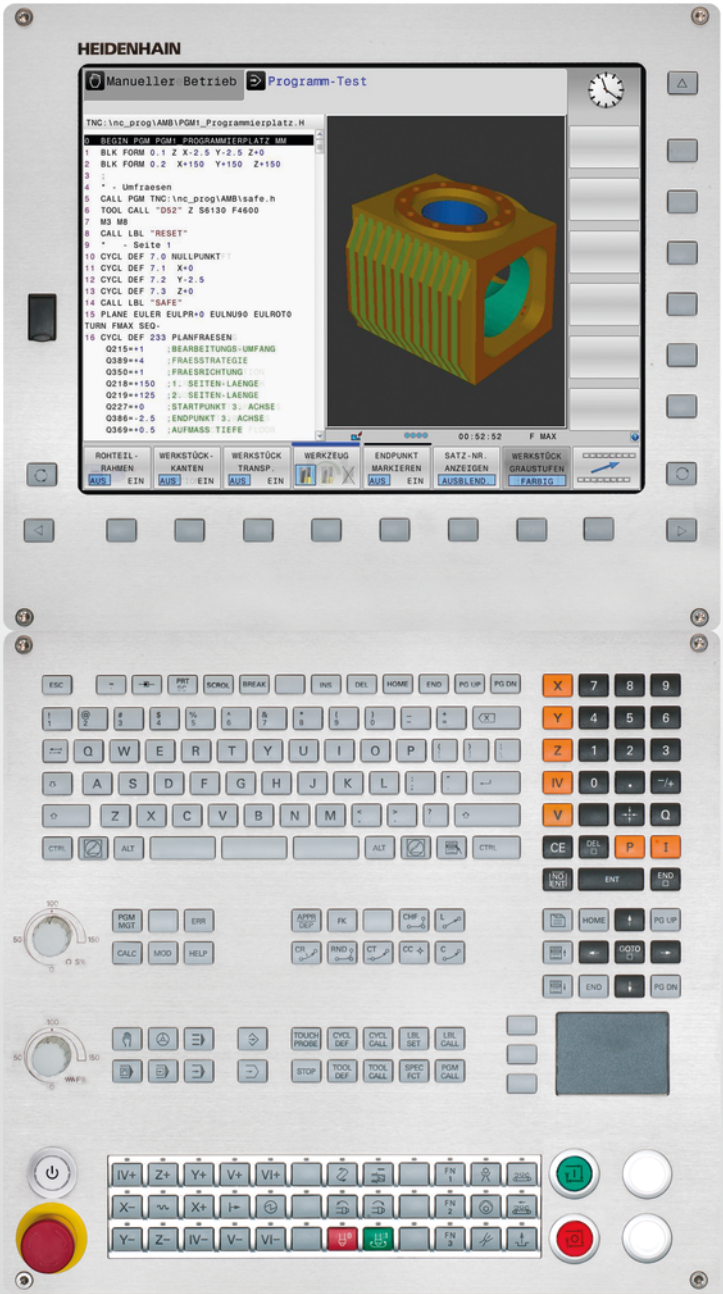
HEIDENHAIN



TNC 620

Instrukcja obsługi dla operatora
Programowanie cykli

NC-software
817600-03
817601-03
817605-03

Język polski (pl)
10/2015

Zasadniczo

O niniejszej instrukcji

Poniżej znajduje się lista używanych w niniejszej instrukcji symboli wskazówek

⇨	Ten symbol wskazuje, iż w przypadku opisanej funkcji należy uwzględniać szczególne wskazówki.
⚠	**OSTRZEZENIE!** Ten symbol wskazuje na możliwą niebezpieczną sytuację, która może doprowadzić do nieznacznych lub lekkich obrażeń, jeśli się jej nie uniknie.
!	Ten symbol wskazuje, iż przy używaniu opisanej funkcji może powstać jedno lub kilka następujących zagrożeń: ■ zagrożenie dla obrabianego przedmiotu ■ zagrożenie dla mocowadła ■ zagrożenie dla narzędzia ■ zagrożenie dla maszyny ■ zagrożenie dla operatora
	Ten symbol pokazuje, iż opisana funkcja musi zostać dopasowana przez producenta maszyn. Opisana funkcja może różnie działać, w zależności od maszyny.
	Ten symbol wskazuje, iż szczegółowy opis funkcji znajduje suę w innej instrukcji obsługi.

Konieczne są jakieś zmiany bądź znaleziono błąd?

Nieprzerwanie staramy się ulepszać naszą dokumentację. Proszę pomóc nam przy tym i komunikować sugestie dotyczące zmian pod następującym adresem mailowym: **tnc-userdoc@heidenhain.de**.

Typ TNC, software i funkcje

Niniejsza instrukcja obsługi opisuje funkcje, które dostępne są w urządzeniach TNC, poczynając od następujących numerów NC-oprogramowania.

Typ TNC	NC-software-Nr
TNC 620	817600-03
TNC 620 E	817601-03
TNC 620 Stanowisko programowania	817605-03

Litera oznaczenia E odznacza wersję eksportową TNC. Dla wersji eksportowej TNC obowiązuje następujące ograniczenie:

- Przesunięcia prostoliniowe jednocześnie do 4 osi włącznie

Producent maszyn dopasowuje zakres eksploatacyjnej wydajności TNC przy pomocy parametrów technicznych do danej maszyny. Dlatego też opisane są w tym podręczniku obsługi funkcje, które nie są w dyspozycji na każdej TNC.

Funkcje TNC, które nie znajdują się w dyspozycji na wszystkich maszynach to na przykład:

- pomiar narzędzia przy pomocy TT

Proszę skontaktować się z producentem maszyn aby poznać rzeczywisty zakres funkcji maszyny.

Wielu producentów maszyn i firma HEIDENHAIN oferują kursy programowania dla urządzeń TNC. Udział w takiego rodzaju kursach jest szczególnie polecany, aby móc intensywnie zapoznać się z funkcjami TNC.

Instrukcja obsługi dla użytkownika:

Wszystkie funkcje TNC, nie związane z cyklami, opisane są w instrukcji obsługi TNC 620 . W koniecznym przypadku proszę zwrócić się do firmy HEIDENHAIN, dla uzyskania tej instrukcji.

ID instrukcji obsługi z dialogiem tekstem otwartym: 1096883-xx.

ID instrukcji obsługi z DIN/ISO: 1096887-xx.

Opcje software

Urządzenie TNC 620 dysponuje różnymi opcjami software, które mogą zostać aktywowane przez producenta maszyn. Każda opcja musi zostać aktywowana oddzielnie i zawiera przestawione poniżej funkcje:

Additional Axis (opcja #0 i opcja #1)	
Dodatkowa oś	Dodatkowe obwody regulacji 1 i 2
Advanced Function Set 1 (opcja #8)	
Rozszerzone funkcje grupa 1	**Obróbka na stole obrotowym:** ■ Kontury na rozwiniętej powierzchni bocznej cylindra ■ Posuw w mm/min **Przekształcenia współrzędnych:** Nachylenie płaszczyzny obróbki **Interpolacja:** Okrąg w 3 osiach przy obróconej płaszczyźnie obróbki (okręg przestrzenny)
Advanced Function Set 2 (opcja #9)	
Rozszerzone funkcje grupa 2	**3D-obróbka:** ■ Szczególnie płynne prowadzenie przemieszczenia bez szarpnięć ■ 3D-korekcja narzędzia poprzez wektor normalnych powierzchni ■ Zmiana położenia głowicy odchylnej przy pomocy elektronicznego kółka obrotowego podczas przebiegu programu, pozycja wierzchołka narzędzia pozostaje niezmieniona (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) ■ Utrzymywać narzędzie prostopadle do konturu ■ Korekcja promienia narzędzia prostopadle do kierunku przemieszczenia i kierunku narzędzia **Interpolacja:** Prosta w 5 osiach (eksport wymaga zezwolenia)
Touch Probe Functions (opcja #17)	
Funkcje sondy pomiarowej	**Cykle sondy pomiarowej:** ■ Kompensowanie ukośnego położenia narzędzia w trybie automatycznym ■ Wyznaczenie punktu odniesienia w trybie pracy **Obsługa manualna** . ■ Naznaczenie punktu bazowego w trybie automatycznym ■ Automatyczny pomiar przedmiotów ■ Automatyczny pomiar narzędzie
HEIDENHAIN DNC (opcja #18)	
	Komunikacja z zewnętrznymi aplikacjami PC poprzez komponenty COM

Advanced Programming Features (opcja #19)

Rozszerzone funkcje programowania	**Programowanie dowolnego konturu FK:** Programowanie dowolnego konturu w dialogu tekstem otwartym firmy HEIDENHAIN z graficznym wspomaganiem dla nie wymiarowanych zgodnie z wymogami NC przedmiotów **Cykle obróbki:** ■ Wiercenie głębokie, rozwiercanie, wytaczanie, pogłębianie, centrowanie (cykle 201 - 205, 208, 240, 241) ■ Frezowanie gwintów wewnętrznych i zewnętrznych (cykle 262 - 265, 267) ■ Obróbka na gotowo prostokątnych i okrągłych kieszeni oraz czopów (cykle 212 - 215, 251 - 257) ■ Frezowanie metodą wierszowania równych i ukośnych powierzchni (cykle 230 - 233) ■ Proste rowki i okrągłe rowki (cykle 210, 211, 253, 254) ■ Wzory punktowe na okręgu i liniach (cykle 220, 221) ■ Linia konturu, kieszeń konturu - także równolegle do konturu, rowek konturowy trochoidalny (cykle 20 275) ■ Grawerowanie (cykl 225) ■ Cykle producenta (specjalne cykle zaimplementowane przez producenta maszyn) mogą zostać również zintegrowane

Advanced Graphic Features (opcja #20)

Rozszerzone funkcje grafiki	**Grafika testowa i obróbkowa:** ■ widok z góry ■ Przedstawienie w trzech płaszczyznach ■ 3D-prezentacja

Advanced Function Set 3 (opcja #21)

Rozszerzone funkcje grupa 3	**Korekta narzędzia:** M120: kontur ze skorygowanym promieniem obliczyć do 99 wierszy wstępnie (LOOK AHEAD) **3D-obróbka:** M118: włączenie pozycjonowania kółkiem ręcznym w czasie przebiegu programu

Pallet Managment (opcja #22)

Menedżer palet	Obróbka przedmiotów w dowolnej kolejności

Display Step (opcja #23)

Inkrementacja wskazania	**Dokładność wprowadzenia:** ■ Osie linearne do 0,01 µm włącznie ■ Osie kątowe do 0,00001°

DXF Converter (opcja #42)	
Konwerter DXF	■ Obsługiwany format DXF: AC1009 (AutoCAD R12) ■ Przejmowaniu konturów i wzorów punktowych ■ Komfortowe określenie punktów odniesienia (baz) ■ Wybór grafiki z wycinków konturów z programów z dialogiem tekstem otwartym
KinematicsOpt (opcja #48)	
Optymalizowanie kinematyki maszyny	■ Aktywną kinematykę zapisać/odtworzyć ■ Sprawdzić aktywną kinematykę. ■ Optymalizować aktywną kinematykę
Extended Tool Management (opcja #93)	
Rozszerzone zarządzanie narzędziami	bazujące na Phyton
Remote Desktop Manager (opcja #133)	
Sterowanie zdalne zewnętrznych jednostek komputerowych	■ Windows na oddzielnym komputerze ■ Podłączony do interfejsu użytkownika TNC
Cross Talk Compensation – CTC (opcja #141)	
Kompensacja sprzęgania osi	■ Określanie dynamicznie uwarunkowanych odchyleń pozycji poprzez przyśpieszenia osi ■ Kompensacja TCP (**T**ool **C**enter **P**oint)
Position Adaptive Control – PAC (opcja #142)	
Adaptacyjne regulowanie pozycji	■ Dopasowanie parametrów regulacji w zależności od położenia osi w przestrzeni roboczej ■ Dopasowanie parametrów regulacji w zależności od szybkości lub przyśpieszenia osi
Load Adaptive Control – LAC (opcja #143)	
Adaptacyjne regulowanie obciążenia	■ Automatyczne określanie wymiarów przedmiotów oraz sił tarcia ■ Dopasowanie parametrów regulacji w zależności od aktualnej masy obrabianego przedmiotu
Active Chatter Control – ACC (opcja #145)	
Aktywne tłumienie łoskotu	W pełni automatyczna funkcja dla unikania łoskotu podczas obróbki
Active Vibration Damping – AVD (opcja #146)	
Aktywne tłumienie wibracji	Tłumienie wibracji maszyny dla ulepszenia jakości powierzchni obrabianego przedmiotu

Stopień modyfikacji (funkcje upgrade)

Oprócz opcji software znaczące modyfikacje oprogramowania TNC zostają zarządzane poprzez funkcje upgrade, czyli tak zwany **F**eature **C**ontent **L**evel (angl. pojęcie dla stopnia rozwoju funkcjonalności). Funkcje, podlegające FCL; nie znajdują się w dyspozycji operatora, jeżeli dokonuje się tylko modyfikacji software na TNC.

> Jeżeli zostaje wprowadzana do eksploatacji nowa maszyna, to do dyspozycji operatora znajdują się wówczas wszystkie funkcje upgrade bez dodatkowych kosztów zakupu tych funkcji.

Funkcje upgrade oznaczone są w instrukcji poprzez **FCL n** , przy czym **n** oznacza aktualny numer wersji modyfikacji.

Można przy pomocy zakupowanego kodu na stałe aktywować funkcje FCL. W tym celu proszę nawiązać kontakt z producentem maszyn lub z firmą HEIDENHAIN.

Przewidziane miejsce eksploatacji

TNC odpowiada klasie A zgodnie z europejską normą EN 55022 i jest przewidziane do eksploatacji szczególnie w centrach przemysłowych.

Wskazówka dotycząca przepisów prawnych

Niniejszy produkt dysponuje Open Source Software. Dalsze informacje znajdują się w sterowaniu pod

- Tryb pracy Program zapisać do pamięci/edycja
- MOD-funkcja
- Softkey **LICENCJA WSKAZÓWKI**

Opcjonalne parametry

HEIDENHAIN pracuje nieprzerwanie nad ulepszaniem pakietu cykli, dlatego też z każdym nowym oprogramowaniem udostępniane są także nowe parametry Q dla cykli. Te nowe parametry Q są parametrami opcjonalnymi, częściowo były one jeszcze niedostępne w starszych wersjach oprogramowania. W cyklu znajdują się one zawsze przy końcu definicji cyklu. Jakie opcjonalne parametry Q pojawiły się dodatkowo w danym oprogramowaniu, można zaczerpnąć w przeglądzie "Nowe i zmienione funkcje cykli software 81760x-02" Technolog sam może zadecydować, czy zdefiniuje opcjonalne parametry Q czy też skasuje klawiszem NO ENT. Można przejąć także określoną wartość standardową. Jeśli jeden z parametrów Q został omyłkowo usunięty, albo chcemy po aktualizacji oprogramowania rozszerzyć cykle istniejących programów, to można dołączyć także później opcjonalne parametry Q do cykli. Sposób postępowania w tym przypadku opisany jest poniżej.

Wstawienie dodatkowo opcjonalnych parametrów Q:

- Wywołać definicję cyklu
- Nacisnąć na klawisz ze strzałką w prawo aż nowe parametry Q zostaną wyświetlone
- Przejąć zapisaną wartość standardową lub wprowadzić wartość
- Jeśli chcemy przejąć nowy parametr Q, należy wyjść z menu kolejnym naciśnięciem klawisza ze strzałką w prawo lub z END
- Jeśli nie chcemy przejąć nowego parametru Q, to proszę nacisnąć klawisz NO ENT.

Kompatybilność

Programy obróbki, utworzone na starszych modelach sterowań kształtowych HEIDENHAIN (od TNC 150 B), można odpracowywać w większości przypadków począwszy od nowego pokolenia oprogramowania TNC 620 . Także jeśli nowe, opcjonalne parametry ("Opcjonalne parametry") zostały dołączone do dostępnych cykli, to z reguły można odpracowywać bez przeszkód istniejące programy. Jest to możliwe poprzez zdeponowaną wartość domyślną (default). Jeśli chcemy odpracować program na starszym modelu sterowania w odwrotnej kolejności, zapisany na nowej wersji oprogramowania, to można odpowiedni opcjonalny parametr Q klawisz NO ENT usunąć z definicji cyklu. W ten sposób otrzymujemy odpowiednio odwrotnie kompatybilny program. Jeśli wiersze NC zawierają nieodpowiednie elementy; to zostają one oznaczone przez TNC przy otwarciu pliku jako wiersze ERROR.

Nowe funkcje cykli software 81760x-01

- Font cyklu obróbki 225 Grawerowanie został rozszerzony o znaki specjalne przegłosu i znaki średnicy patrz "GRAWEROWANIE (cykl 225, DIN/ISO: G225)", strona 292
- Nowy cykl obróbki 275 Frezowanie wirowe patrz "ROWEK KONTURU TROCHOIDALNIE (cykl 275, DIN ISO G275, opcja software 19)", strona 216
- Nowy cykl obróbki 233 Frezowanie planowe patrz "FREZOWANIE PLANOWE (cykl 233, DIN/ISO: G233, opcja software 19)", strona 170
- W cyklu 205 Wiercenie głębokie uniwersalne można zdefiniować obecnie przy pomocy parametru Q208 posuw dla powrotu patrz "Parametry cyklu", strona 89
- W cyklach frezowania gwintów 26x wprowadzono posuw najazdu patrz "Parametry cyklu", strona 117
- Cykl 404 został rozszerzony o parametr Q305 NR W TABELI patrz "Parametry cyklu", strona 329
- W cyklach wiercenia 200, 203 oraz 205 został wprowadzony parametr Q395 BAZA GŁEBOKOSCI, aby móc ewaluować T-ANGLE patrz "Parametry cyklu", strona 89
- Cykl 241 WIERCENIE GŁEBOKIE DZIAŁOWE został rozszerzony o kilka parametrów zapisu patrz "WIERCENIE GŁEBOKIE DZIAŁOWE (cykl 241, DIN/ISO: G241, opcja software 19)", strona 94
- Cykl próbkowania 4 POMIAR 3D został wprowadzony patrz "POMIAR 3D (cykl 4, opcja software 17)", strona 445

Nowe i zmienione funkcje cykli software 81760x-02

- Nowy cykl dla LAC (Load Adapt. Control) zależne od obciążenia dopasowanie parametrów regulacji (opcja software 143), patrz "OKRESLENIE ZAŁADUNKU (cykl 239 DIN/ISO: G239, opcja software 143)", strona 301
- Cykl 270: DANE LINII KONTURU został dołączony do pakietu cykli (opcja software 19), patrz "DANE LINII KONTURU (cykl 270, DIN/ISO: G270, opcja software 19)", strona 214
- Cykl 39 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA (opcja software 1) frezowanie konturu zewnętrznego zostało dołączone do pakietu cykli, patrz "POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA (cykl 39, DIN/ISO: G139, opcja software 1)", strona 238
- Font cyklu obróbki 225 Grawerowanie został rozszerzony o znak CE, ß, @-znak i czas systemowy patrz "GRAWEROWANIE (cykl 225, DIN/ISO: G225)", strona 292
- Cykle 252-254 (opcja software 19)zostały rozszerzone o opcjonalny parametr Q439, patrz "Parametry cyklu", strona 146
- Cykl 22 (opcja software 19)został rozszerzony o opcjonalne parametry Q401, Q404, patrz "PRZECIAGANIE (cykl 22, DIN/ISO: G122, opcja software 19)", strona 203
- Cykl 484 (opcja software 17) został rozszerzony o opcjonalny parametr Q536 , patrz "Bezprzewodowy TT 449 kalibrować (cykl 484, DIN/ISO: G484, opcja #17)", strona 497

Nowe i zmienione funkcje cykli software 81760x-03

- Nowy cykl 258 CZOP WIELOK., (opcja software 19)patrz "CZOP WIELOKATNY (cykl 258, DIN/ISO: G258, opcja software 19)", strona 165
- W cyklu 247: WYZNACZENIE PUNKTU ODNIESIENIA można przejąć numer punktu odniesienia z tabeli Preset, patrz "WYZNACZYC PUNKT ZEROWY (cykl 247, DIN/ISO: G247)", strona 267
- W cyklach 200 i 203 zostało dopasowane zachowanie Czasu przebywania u góry, patrz "WIERCENIE UNIWERSALNE (cykl 203, DIN/ISO: G203, opcja software 19)", strona 80
- Cykl 205 wykonuje usuwanie wióra na powierzchni współrzędnych, patrz "WIERCENIE GŁEBOKIE UNIWERSALNE (cykl 205, DIN/ISO: G205, opcja software 19)", strona 87
- W cyklach SL uwzględniany jest teraz M110 dla wewnątrz korygowanych łuków kołowych, jeżeli jest aktywny podczas obróbki, patrz "SL-cykle", strona 192

Nowe i zmienione funkcje cykli software

Spis treści

1 Podstawy / Przegląd informacji....45
2 Wykorzystywanie cykli obróbkowych.... 49
3 Cykle obróbkowe: wiercenie.... 69
4 Cykle obróbkowe: gwintowanie / frezowanie gwintów....101
5 Cykle obróbkowe: frezowanie kieszeni / frezowanie czopów / frezowanie rowków....137
6 Cykle obróbkowe: definiowanie wzorów....181
7 Cykle obróbkowe: kieszeń konturu.... 191
8 Cykle obróbkowe: powierzchnia boczna cylindra.... 227
9 Cykle obróbkowe: kieszeń konturu z formułą konturu.... 245
10 Cykle: przekształcenia współrzędnych.... 259
11 Cykle: funkcje specjalne....283
12 Praca z cyklami układu pomiarowego.... 303
13 Cykle układu pomiarowego: automatyczne określanie ukośnego położenia przedmiotu.....313
14 Cykle układu pomiarowego: automatyczne ustalanie punktów odniesienia....335
15 Cykle układu pomiarowego: automatyczne kontrolowanie przedmiotu.... 393
16 Cykle układu pomiarowego: funkcje specjalne....441
17 Cykle układu pomiarowego: automatyczny pomiar kinematyki.... 457
18 Cykle układu pomiarowego: automatyczny pomiar narzędzi.... 489
19 Tabele przeglądowe: cykle....505

1 Podstawy / Przegląd informacji....45

1.1 Wprowadzenie....46

1.2 Znajdujące się do dyspozycji grupy cykli....47

Przegląd cykli obróbkowych....47

Przegląd cykli układu pomiarowego....48

2 Wykorzystywanie cykli obróbkowych ... 49

2.1 Praca z cyklami obróbki ... 50

Specyficzne cykle maszynowe (opcja software 19) ... 50
Definiowanie cyklu przy pomocy softkeys ... 51
Definiowanie cyklu przy pomocy funkcji GOTO (IDZ DO) ... 51
Wywołanie cykli ... 52

2.2 Warunki dla zastosowania cykli w programie ... 54

Przegląd ... 54
GLOBAL DEF zapis ... 55
Wykorzystywanie danych GLOBAL DEF ... 56
Ogólnie obowiązujące dane ... 57
Globalne dane dla obróbki wierceniem ... 57
Globalne dane dla obróbki frezowaniem z cyklami kieszeni 25x ... 57
Globalne dane dla obróbki frezowaniem z cyklami konturu ... 58
Globalne dane dla zachowania przy pozycjonowaniu ... 58
Globalne dane dla funkcji próbkowania ... 58

2.3 Definicja wzorca PATTERN DEF ... 59

Zastosowanie ... 59
PATTERN DEF zapis ... 60
Wykorzystywanie PATTERN DEF ... 60
Definiowanie pojedyńczych pozycji obróbkowych ... 61
Definiowanie pojedyńczego rzędu ... 61
Definiowanie pojedyńczego wzorca ... 62
Definiowanie pojedyńczej ramki ... 63
Definiowanie koła pełnego ... 64
Definiowanie wycinka koła ... 65

2.4 Tabele punktów ... 66

Zastosowanie ... 66
Wprowadzić tabelę punktów ... 66
Wygaszenie pojedyńczych punktów dla obróbki ... 67
Wybrać tabelę punktów w programie ... 67
Wywołanie cyklu w połączeniu z tabelami punktów ... 68

3 Cykle obróbkowe: wiercenie ... 69

3.1 Podstawy ... 70

Przegląd ... 70

3.2 CENTROWANIE (cykl 240, DIN/ISO: G240, opcja software 19) ... 71

Przebieg cyklu ... 71
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 71
Parametry cyklu ... 72

3.3 WIERCENIE (cykl 200) ... 73

Przebieg cyklu ... 73
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 73
Parametry cyklu ... 74

3.4 ROZWIERCANIE (cykl 201, DIN/ISO: G201, opcja software 19) ... 75

Przebieg cyklu ... 75
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 75
Parametry cyklu ... 76

3.5 WYTACZANIE (cykl 202, DIN/ISO: G202, opcja software 19) ... 77

Przebieg cyklu ... 77
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 78
Parametry cyklu ... 79

3.6 WIERCENIE UNIWERSALNE (cykl 203, DIN/ISO: G203, opcja software 19) ... 80

Przebieg cyklu ... 80
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 80
Parametry cyklu ... 81

3.7 POGŁEBIANIE WSTECZNE (cykl 204, DIN/ISO: G204, opcja software 19) ... 83

Przebieg cyklu ... 83
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 84
Parametry cyklu ... 85

3.8 WIERCENIE GŁEBOKIE UNIWERSALNE (cykl 205, DIN/ISO: G205, opcja software 19) ... 87

Przebieg cyklu ... 87
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 88
Parametry cyklu ... 89

3.9 FREZOWANIE PO LINII SRUBOWEJ (cykl 208, opcja software 19)..... 91

Przebieg cyklu..... 91
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....92
Parametry cyklu.....93

3.10 WIERCENIE GŁEBOKIE DZIAŁOWE (cykl 241, DIN/ISO: G241, opcja software 19).....94

Przebieg cyklu..... 94
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....95
Parametry cyklu.....96

3.11 Przykłady programowania.....98

Przykład: cykle wiercenia..... 98
Przykład: cykle wiercenia w połączeniu z PATTERN DEF..... 99

4 Cykle obróbkowe: gwintowanie / frezowanie gwintów ... 101

4.1 Podstawy ... 102

Przegląd ... 102

4.2 GWINTOWANIE z uchwytem wyrównawczym (cykl 206, DIN/ISO: G206) ... 103

Przebieg cyklu ... 103
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 104
Parametry cyklu ... 105

4.3 GWINTOWANIE bez uchwytu wyrównawczego GS (cykl 207, DIN/ISO: G207) ... 106

Przebieg cyklu ... 106
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 107
Parametry cyklu ... 108
Wysunięcie narzędzia z materiału przy przerwaniu programu ... 108

4.4 GWINTOWANIE ŁAMANIE WIORA (cykl 209, DIN/ISO: G209, opcja software 19) ... 109

Przebieg cyklu ... 109
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 110
Parametry cyklu ... 111

4.5 Podstawy do frezowania gwintów ... 113

Warunki ... 113

4.6 FREZOWANIE GWINTU (cykl 262, DIN/ISO: G262, opcja software 19) ... 115

Przebieg cyklu ... 115
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 116
Parametry cyklu ... 117

4.7 FREZOWANIE GWINTOW WPUSZCZANYCH (cykl 263, DIN/ISO:G263, opcja software 19) ... 118

Przebieg cyklu ... 118
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 119
Parametry cyklu ... 120

4.8 FREZOWANIE ODWIERTOW Z GWINTEM (cykl 264, DIN/ISO: G264, opcja software 19) ... 122

Przebieg cyklu ... 122
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 123
Parametry cyklu ... 124

4.9 FREZOWANIE ODWIERTOW Z GWINTEM HELIX (cykl 265, DIN/ISO: G265, opcja software 19)..... 126

Przebieg cyklu..... 126

Proszę uwzględnić przy programowaniu!..... 127

Parametry cyklu..... 128

4.10 FREZOWANIE GWINTU ZEWN. (cykl 267, DIN/ISO: G267, opcja software 19)..... 130

Przebieg cyklu..... 130

Proszę uwzględnić przy programowaniu!..... 131

Parametry cyklu..... 132

4.11 Przykłady programowania..... 134

Przykład: gwintowanie..... 134

5 Cykle obróbkowe: frezowanie kieszeni / frezowanie czopów / frezowanie rowków.....137

5.1 Podstawy..... 138

Przegląd..... 138

5.2 KIESZEN PROSTOKATNA (cykl 251, DIN/ISO: G251, opcja software 19)..... 139

Przebieg cyklu..... 139

Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....140

Parametry cyklu..... 141

5.3 KIESZEN OKRAGŁA (cykl 252, DIN/ISO: G252, opcja software 19)..... 143

Przebieg cyklu..... 143

Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....145

Parametry cyklu..... 146

5.4 FREZOWANIE ROWKOW (cykl 253), opcja software 19.....148

Przebieg cyklu..... 148

Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....149

Parametry cyklu..... 150

5.5 OKRAGŁY ROWEK (cykl 254, DIN/ISO: G254, opcja software 19)..... 152

Przebieg cyklu..... 152

Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....153

Parametry cyklu..... 154

5.6 CZOP PROSTOKATNY (cykl 256, DIN/ISO: G256, opcja software 19).....157

Przebieg cyklu..... 157

Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....158

Parametry cyklu..... 159

5.7 CZOP OKRAGŁY (cykl 257, DIN/ISO: G257, opcja software 19).....161

Przebieg cyklu..... 161

Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....161

Parametry cyklu..... 163

5.8 CZOP WIELOKATNY (cykl 258, DIN/ISO: G258, opcja software 19)..... 165

Przebieg cyklu..... 165

Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....166

Parametry cyklu..... 167

5.9 FREZOWANIE PLANOWE (cykl 233, DIN/ISO: G233, opcja software 19)....170

Przebieg cyklu.... 170

Proszę uwzględnić przy programowaniu!....174

Parametry cyklu....175

5.10 Przykłady programowania....178

Przykład: frezowanie wybrania, czopu i rowka.... 178

6 Cykle obróbkowe: definiowanie wzorów ... 181

6.1 Podstawy ... 182

Przegląd ... 182

6.2 WZORY PUNKTOWE NA OKREGU (cykl 220, DIN/ISO: G220, opcja software 19) ... 183

Przebieg cyklu ... 183

Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 183

Parametry cyklu ... 184

6.3 WZORY PUNKTOWE NA LINIACH (cykl 221, DIN/ISO: G221, opcja software 19) ... 186

Przebieg cyklu ... 186

Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 186

Parametry cyklu ... 187

6.4 Przykłady programowania ... 188

Przykład: okręgi otworów ... 188

7 Cykle obróbkowe: kieszeń konturu ... 191

7.1 SL-cykle ... 192

Podstawy ... 192
Przegląd ... 193

7.2 KONTUR (cykl 14, DIN/ISO: G37) ... 194

Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 194
Parametry cyklu ... 194

7.3 Nakładające się kontury ... 195

Podstawy ... 195
Podprogramy: nałożone na siebie wybrania ... 195
Powierzchnia „sumarna“ ... 196
Powierzchnia „różnicy“ ... 197
Powierzchnia „przecięcia” ... 198

7.4 DANE KONTURU (cykl 20, DIN/ISO: G120, opcja software 19) ... 199

Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 199
Parametry cyklu ... 200

7.5 WIERCENIE WSTEPNE (cykl 21, DIN/ISO: G121, opcja software 19) ... 201

Przebieg cyklu ... 201
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 202
Parametry cyklu ... 202

7.6 PRZECIAGANIE (cykl 22, DIN/ISO: G122, opcja software 19) ... 203

Przebieg cyklu ... 203
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 204
Parametry cyklu ... 205

7.7 OBROBKA NA GOTOWO DNA (cykl 23, DIN/ISO: G123, opcja software 19) ... 207

Przebieg cyklu ... 207
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 207
Parametry cyklu ... 208

7.8 OBROBKA NA GOTOWO BOKU (cykl 24, DIN/ISO: G124, opcja software 19) ... 209

Przebieg cyklu ... 209
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 210
Parametry cyklu ... 211

7.9 LINIA KONTURU (cykl 25, DIN/ISO: G125, opcja software 19)..... 212

Przebieg cyklu..... 212

Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....212

Parametry cyklu.....213

7.10 DANE LINII KONTURU (cykl 270, DIN/ISO: G270, opcja software 19).....214

Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....214

Parametry cyklu.....215

7.11 ROWEK KONTURU TROCHOIDALNIE (cykl 275, DIN ISO G275, opcja software 19).....216

Przebieg cyklu..... 216

Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....218

Parametry cyklu.....219

7.12 Przykłady programowania..... 221

Przykład: frezowanie wybrania zgrubne i wykańczające..... 221

Przykład: nakładające się na siebie kontury wiercić i obrabiać wstępnie, obrabiać na gotowo..... 223

Podprogram 4 konturu: wyspa trójkątna po prawej..... 225

8 Cykle obróbkowe: powierzchnia boczna cylindra ... 227

8.1 Podstawy ... 228

Przegląd cykli powierzchni bocznej cylindra ... 228

8.2 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA (cykl 27, DIN/ISO: G127, opcja software 1) ... 229

przebieg cyklu ... 229

Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 230

Parametry cyklu ... 231

8.3 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA frezowanie rowków (cykl 28, DIN/ISO: G128, opcja software 1) ... 232

Przebieg cyklu ... 232

Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 233

Parametry cyklu ... 234

8.4 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA frezowanie mostka (cykl 29, DIN/ISO: G129, opcja software 1) ... 235

Przebieg cyklu ... 235

Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 236

Parametry cyklu ... 237

8.5 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA (cykl 39, DIN/ISO: G139, opcja software 1) ... 238

przebieg cyklu ... 238

Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 238

Parametry cyklu ... 240

8.6 Przykłady programowania ... 241

Przykład: powierzchnia boczna cylindra przy pomocy cyklu 27 ... 241

Przykład: powierzchnia boczna cylindra przy pomocy cyklu 28 ... 243

9 Cykle obróbkowe: kieszeń konturu z formułą konturu ... 245

9.1 SL-cykle z kompleksową formułą konturu ... 246

Podstawy ... 246
Wybór programu z definicjami konturu ... 248
Definiowanie opisów konturów ... 248
Wprowadzenie kompleksowej formuły konturu ... 249
Nakładające się kontury ... 250
Odpracowywanie konturu przy pomocy SL-cykli ... 252
Przykład: obróbka zgrubna i wykańczająca nakładających się konturów przy pomocy formuły konturu ... 253

9.2 SL-cykle z prostą formułą konturu ... 256

Podstawy ... 256
Wprowadzenie prostej formuły konturu ... 258
Odpracowywanie konturu przy pomocy SL-cykli ... 258

10 Cykle: przekształcenia współrzędnych ... 259

10.1 Podstawy ... 260

Przegląd ... 260
Skuteczność działania przeliczania współrzędnych ... 260

10.2 PUNKT ZEROWY-przesunięcie (cykl 7, DIN/ISO: G54) ... 261

Działanie ... 261
Parametry cyklu ... 261

10.3 PUNKT ZEROWY-przesunięcie przy użyciu tabel punktów zerowych (cykl 7, DIN/ISO: G53) ... 262

Działanie ... 262
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 263
Parametry cyklu ... 263
Wybrać tabelę punktów zerowych w NC-programie ... 264
Tabelę punktów zerowych edytujemy w rodzaju pracy Programowanie ... 264
Konfigurować tabelę punktów zerowych ... 266
Opuścić tabelę punktów zerowych ... 266
Wskazania stanu ... 266

10.4 WYZNACZYC PUNKT ZEROWY (cykl 247, DIN/ISO: G247) ... 267

Działanie ... 267
Proszę uwzględnić przed programowaniem! ... 267
Parametry cyklu ... 267
Wskazania stanu ... 267

10.5 ODBICIE LUSTRZANE (cykl 8, DIN/ISO: G28) ... 268

Działanie ... 268
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 269
Parametry cyklu ... 269

10.6 OBROT (cykl 10, DIN/ISO: G73) ... 270

Działanie ... 270
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 271
Parametry cyklu ... 271

10.7 WSPOŁCZYNNIK SKALOWANIA (cykl 11, DIN/ISO: G72) ... 272

Działanie ... 272
Parametry cyklu ... 272

10.8 WSPŁ.SKALOWANIA SPEC.OSIOWY (Cykl 26)....273

Działanie.... 273
Proszę uwzględnić przy programowaniu!....273
Parametry cyklu....274

10.9 PŁASZCZYZNA OBROBKI (cykl 19, DIN/ISO: G80, opcja software 1)....275

Działanie.... 275
Proszę uwzględnić przy programowaniu!....276
Parametry cyklu....276
Zresetować....277
Pozycjonowanie osi obrotu....277
Wskazanie pozycji w pochylonym układzie.... 278
Nadzór przestrzeni roboczej....278
Pozycjonowanie w pochylonym układzie.... 279
Kombinowanie z innymi cyklami przeliczania współrzędnych.... 279
Przewodnik dla eksploatacji z cyklem 19 PŁASZCZYZNA OBROBKI....280

10.10 Przykłady programowania.... 281

Przykład: cykle przeliczania współrzędnych.... 281

11 Cykle: funkcje specjalne ... 283

11.1 Podstawy ... 284

Przegląd ... 284

11.2 CZAS ZATRZYMANIA (cykl 9, DIN/ISO: G04) ... 285

Funkcja ... 285
Parametry cyklu ... 285

11.3 WYWOŁANIE PROGRAMU (cykl 12, DIN/ISO: G39) ... 286

Funkcja cyklu ... 286
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 286
Parametry cyklu ... 287

11.4 ORIENTACJA WRZECIONA (cykl 13, DIN/ISO: G36) ... 288

Funkcja cyklu ... 288
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 288
Parametry cyklu ... 288

11.5 TOLERANCJA (cykl 32, DIN/ISO: G62) ... 289

Funkcja cyklu ... 289
Aspekty wpływające na definicję geometrii w systemie CAM ... 289
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 290
Parametry cyklu ... 291

11.6 GRAWEROWANIE (cykl 225, DIN/ISO: G225) ... 292

Przebieg cyklu ... 292
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 292
Parametry cyklu ... 293
Dozwolone znaki grawerowania ... 294
Nie drukowalne znaki ... 294
Grawerowanie zmiennych systemowych ... 295

11.7 FREZOWANIE PLANOWE (cykl 232, DIN/ISO: G232, opcja software 19) ... 296

Przebieg cyklu ... 296
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 298
Parametry cyklu ... 299

11.8 OKRESLENIE ZAŁADUNKU (cykl 239 DIN/ISO: G239, opcja software 143)..... 301

Przebieg cyklu..... 301

Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....301

Parametry cyklu.....302

12 Praca z cyklami układu pomiarowego ... 303

12.1 Informacje ogólne o cyklach układu pomiarowego ... 304

Sposób funkcjonowania ... 304
Uwzględnienie obrotu bazowego w trybie manualnym ... 304
Cykle sondy pomiarowej w rodzajach pracy Obsługa ręczna i El. kółko ręczne ... 304
Cykle układu pomiarowego dla trybu automatycznego ... 305

12.2 Zanim rozpoczniemy pracę z cyklami sondy pomiarowej! ... 307

Maksymalny odcinek przemieszczenia do punktu próbkowania: DIST w tabeli układów pomiarowych ... 307
Odstęp bezpieczeństwa do punktu próbkowania: SET_UP w tabeli układów pomiarowych ... 307
Ustawić sondę z promieniowaniem podczerwonym w zaprogramowanym kierunku próbkowania: TRACK w tabeli układów pomiarowych ... 307
Impulsowa sonda pomiarowa, posuw próbkowania: F w tabeli układów pomiarowych ... 308
Impulsowa sonda pomiarowa, bieg szybki dla przemieszczeń pozycjonowania: FMAX ... 308
Impulsowa sonda pomiarowa, bieg szybki dla przemieszczeń pozycjonowania: F_PREPOS w tabeli układów pomiarowych ... 308
Wielokrotny pomiar ... 309
Dopuszczalny zakres dla pomiaru wielokrotnego ... 309
Odpracowywanie cykli układu pomiarowego ... 310

12.3 Tabela układów pomiarowych ... 311

Informacje ogólne ... 311
Edycja tabel układów impulsowych ... 311
Dane układów pomiarowych ... 312

13 Cykle układu pomiarowego: automatyczne określanie ukośnego położenia przedmiotu.....313

13.1 Podstawy..... 314

Przegląd..... 314

Wspólne aspekty funkcjonalności cykli sondy pomiarowej dla rejestrowania ukośnego położenia obrabianego przedmiotu..... 315

13.2 OBROT BAZOWY (cykl 400, DIN/ISO: G400, opcja software 17).....316

Przebieg cyklu..... 316

Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....316

Parametry cyklu..... 317

13.3 OBROT BAZOWY poprzez dwa odwierty (cykl 401, DIN/ISO: G401, opcja software 17)..... 319

Przebieg cyklu..... 319

Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....319

Parametry cyklu..... 320

13.4 OBROT BAZOWY poprzez dwa czopy (cykl 402, DIN/ISO: G402, opcja software 17).....322

Przebieg cyklu..... 322

Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....322

Parametry cyklu..... 323

13.5 OBROT BAZOWY poprzez oś obrotu kompensować (cykl 403, DIN/ISO: G403, opcja software 17)..... 325

Przebieg cyklu..... 325

Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....326

Parametry cyklu..... 327

13.6 OBROT BAZOWY WYZNACZYC (cykl 404, DIN/ISO: G404, opcja software 17)..... 329

Przebieg cyklu..... 329

Parametry cyklu..... 329

13.7 Ukośne położenie przedmiotu wyrównywać poprzez oś C (cykl 405, DIN/ISO: G405, opcja software 17).....330

Przebieg cyklu..... 330

Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....331

Parametry cyklu..... 332

13.8 Przykład: określenie obrotu podstawowego przy pomocy dwóch odwiertów.....334

14 Cykle układu pomiarowego: automatyczne ustalanie punktów odniesienia.....335

14.1 Podstawy..... 336

Przegląd.....336

Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia.....339

14.2 PUNKT ODNIESIENIA SRODEK ROWKA (cykl 408, DIN/ISO: G408, opcja software 17)..... 341

Przebieg cyklu..... 341

Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....342

Parametry cyklu.....343

14.3 PUNKT ODNIESIENIA SRODEK MOSTKA (cykl 409, DIN/ISO: G409, opcja software 17).....345

Przebieg cyklu..... 345

Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....345

Parametry cyklu.....346

14.4 PUNKT ODNIESIENIA PROSTOKAT WEWNATRZ (cykl 410, DIN/ISO: G410, opcja software 17).....348

Przebieg cyklu..... 348

Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....349

Parametry cyklu.....350

14.5 PUNKT ODNIESIENIA PROSTOKAT ZEWNATRZ (cykl 411, DIN/ISO: G411, opcja software 17).....352

Przebieg cyklu..... 352

Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....353

Parametry cyklu.....354

14.6 PUNKT ODNIESIENIA OKREG WEWNATRZ (cykl 412, DIN/ISO: G412, opcja software 17).....356

Przebieg cyklu..... 356

Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....357

Parametry cyklu.....358

14.7 PUNKT ODNIESIENIA OKREG ZEWNATRZ (cykl 413, DIN/ISO: G413, opcja software 17).....361

Przebieg cyklu..... 361

Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....362

Parametry cyklu.....363

14.8 PUNKT ODNIESIENIA NAROZE ZEWNATRZ (cykl 414, DIN/ISO: G414, opcja software 17).....366

Przebieg cyklu..... 366
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....367
Parametry cyklu.....368

14.9 PUNKT ODNIESIENIA NAROZE WEWNATRZ (cykl 415, DIN/ISO: G415, opcja software 17).....371

Przebieg cyklu..... 371
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....372
Parametry cyklu.....373

14.10 PUNKT ODNIESIENIA SRODEK OKREGU Z ODWIERTAMI (cykl 416, DIN/ISO: G416, opcja software 17).....376

Przebieg cyklu..... 376
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....377
Parametry cyklu.....378

14.11 PUNKT ODNIESIENIA OS SONDY (cykl 417, DIN/ISO: G417, opcja software 17).....380

Przebieg cyklu..... 380
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....380
Parametry cyklu.....381

14.12 PUNKT ODNIESIENIA SRODEK 4 ODWIERTOW (cykl 418, DIN/ISO: G418, opcja software 17)...382

Przebieg cyklu..... 382
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....383
Parametry cyklu.....384

14.13 PUNKT ODNIESIENIA POJEDYNCZA OS (cykl 419, DIN/ISO: G419, opcja software 17)..... 386

Przebieg cyklu..... 386
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....386
Parametry cyklu.....387

14.14 Przykład: wyznaczenie punktu odniesienia środek wycinka koła i górna krawędź obrabianego przedmiotu.....389

14.15 Przykład: wyznaczenie punktu odniesienia górna krawędź obrabianego przedmiotu i środek okręgu odwiertów.....390

15 Cykle układu pomiarowego: automatyczne kontrolowanie przedmiotu ... 393

15.1 Podstawy ... 394

Przegląd ... 394
Protokołowanie wyników pomiaru ... 395
Wyniki pomiarów w parametrach Q ... 397
Status pomiaru ... 397
Monitorowanie tolerancji ... 397
Monitorowanie narzędzia ... 398
Układ odniesienia dla wyników pomiaru ... 399

15.2 PŁASZCZYZNA ODNIESIENIA (cykl 0, DIN/ISO: G55, opcja software 17) ... 400

Przebieg cyklu ... 400
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 400
Parametry cyklu ... 400

15.3 PŁASZCZYZNA ODNIESIENIA biegunowo (cykl 1, opcja software 17) ... 401

Przebieg cyklu ... 401
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 401
Parametry cyklu ... 401

15.4 POMIAR KATA (cykl 420, DIN/ISO: G420, opcja software 17) ... 402

Przebieg cyklu ... 402
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 402
Parametry cyklu ... 403

15.5 POMIAR ODWIERTU (cykl 421, DIN/ISO: G421, opcja software 17) ... 405

Przebieg cyklu ... 405
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 406
Parametry cyklu ... 407

15.6 POMIAR OKREGU ZEWNATRZ (cykl 422, DIN/ISO: G422, opcja software 17) ... 410

Przebieg cyklu ... 410
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 411
Parametry cyklu ... 412

15.7 POMIAR PROSTOKAT WEWNATRZ (cykl 423, DIN/ISO: G423, opcja software 17) ... 415

Przebieg cyklu ... 415
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 416
Parametry cyklu ... 417

15.8 POMIAR PROSTOKAT ZEWNATRZ (cykl 424, DIN/ISO: G424, opcja software 17).....419

Przebieg cyklu..... 419
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....419
Parametry cyklu.....420

15.9 POMIAR SZEROKOSCI WEWNATRZ (cykl 425, DIN/ISO: G425, opcja software 17)..... 422

Przebieg cyklu..... 422
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....422
Parametry cyklu.....423

15.10 POMIAR MOSTKA ZEWNATRZ (cykl 426, DIN/ISO: G426, opcja software 17)..... 425

Przebieg cyklu..... 425
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....425
Parametry cyklu.....426

15.11 POMIAR WSPOŁRZEDNEJ (cykl 427, DIN/ISO: G427, opcja software 17).....428

Przebieg cyklu..... 428
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....428
Parametry cyklu.....429

15.12 POMIAR OKREGU Z ODWIERTAMI (cykl 430, DIN/ISO: G430, opcja software 17).....431

Przebieg cyklu..... 431
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....431
Parametry cyklu.....432

15.13 POMIAR PŁASZCZYZNA (cykl 431, DIN/ISO: G431, opcja software 17)..... 434

Przebieg cyklu..... 434
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....435
Parametry cyklu.....435

15.14 Przykłady programowania..... 437

Przykład: pomiar prostokątnego czopu i dodatkowa obróbka..... 437
Przykład: wymierzenie kieszeni prostokątnej, protokołowanie wyników pomiarów.....439

16 Cykle układu pomiarowego: funkcje specjalne....441

16.1 Podstawy.... 442

Przegląd....442

16.2 POMIAR (cykl 3, opcja software 17)....443

Przebieg cyklu.... 443

Proszę uwzględnić przy programowaniu!....443

Parametry cyklu....444

16.3 POMIAR 3D (cykl 4, opcja software 17)....445

Przebieg cyklu.... 445

Proszę uwzględnić przy programowaniu!....445

Parametry cyklu....446

16.4 Kalibrowanie impulsowej sondy pomiarowej....447

16.5 Wyświetlenie wartości kalibrowania....448

16.6 TS KALIBROWANIE (cykl 460, DIN/ISO: G460, opcja software 17).... 449

16.7 TS KALIBROWANIE DŁUGOSCI (cykl 461, DIN/ISO: G461, opcja software 17).... 451

16.8 TS PROMIEN WEWN.KALIBROWAC (cykl 462, DIN/ISO: G462, opcja software 17).... 453

16.9 TS PROMIEN ZEWN.KALIBROWAC (cykl 463, DIN/ISO: G463, opcja software 17)....455

17 Cykle układu pomiarowego: automatyczny pomiar kinematyki 457

17.1 Pomiar kinematyki przy pomocy układów impulsowych TS (opcja KinematicsOpt) 458

Zasadniczo 458
Przegląd 459

17.2 Warunki 460

Proszę uwzględnić przy programowaniu! 460

17.3 ZACHOWANIE KINEMATYKI (cykl 450, DIN/ISO: G450, opcja) 461

Przebieg cyklu 461
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 461
Parametry cyklu 462
Funkcja protokołu 462
Wskazówki do przechowywania danych 463

17.4 POMIAR KINEMATYKI (cykl 451, DIN/ISO: G451, opcja) 464

Przebieg cyklu 464
Kierunek pozycjonowania 466
Maszyny z osiami z zazębieniem Hirtha 467
Wybór liczby punktów pomiarowych 468
Wybór pozycji kulki kalibrującej na stole maszynowym 469
Wskazówki do dokładnościdność 469
Wskazówki do różnych metod kalibrowania 470
Luz 471
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 472
Parametry cyklu 473
Różne tryby (Q406) 476
Funkcja protokołu 477

17.5 KOMPENSACJA PRESET (cykl 452, DIN/ISO: G452, opcja) 478

Przebieg cyklu 478
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 480
Parametry cyklu 481
Zrównoważenie głowic zamiennych 483
Kompensacja dryfu 485
Funkcja protokołu 487

18 Cykle układu pomiarowego: automatyczny pomiar narzędzi ... 489

18.1 Podstawy ... 490

Przegląd ... 490
Różnice pomiędzy cyklami 31 do 33 i 481 do 483 ... 491
Ustawienie parametrów maszynowych ... 492
Zapisy w tabeli narzędzi TOOL.T ... 494

18.2 TT kalibrować (cykl 30 lub 480, DIN/ISO: G480, opcja #17 opcja #17) ... 496

Przebieg cyklu ... 496
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 496
Parametry cyklu ... 496

18.3 Bezprzewodowy TT 449 kalibrować (cykl 484, DIN/ISO: G484, opcja #17) ... 497

Zasadniczo ... 497
Przebieg cyklu ... 497
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 498
Parametry cyklu ... 498

18.4 Pomiar długości narzędzia (cykl 31 lub 481, DIN/ISO: G481, opcja #17) ... 499

Przebieg cyklu ... 499
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 500
Parametry cyklu ... 500

18.5 Pomiar promienia narzędzia (cykl 32 lub 482, DIN/ISO: G482, opcja #17) ... 501

Przebieg cyklu ... 501
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 501
Parametry cyklu ... 502

18.6 Kompletny pomiar narzędzia (cykl 33 lub 483, DIN/ISO: G483, opcja #17) ... 503

Przebieg cyklu ... 503
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 503
Parametry cyklu ... 504

19 Tabele przeglądowe: cykle 505

19.1 Tabela przeglądowa 506

Cykle obróbkowe 506

Cykle sondy pomiarowej 508

1

Podstawy / Przegląd informacji

1.1 Wprowadzenie

Powtarzające się często rodzaje obróbki, które obejmują kilka etapów obróbki, są wprowadzone do pamięci TNC w postaci cykli. Także przeliczenia współrzędnych i niektóre funkcje specjalne są oddane do dyspozycji w postaci cykli. Większość cykli obróbki wykorzystuje parametry Q jako parametry przejściowe.

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Cykle przeprowadzają niekiedy bardzo kompleksowe zabiegi obróbkowe. Dla upewnienia się o prawidłowym przebiegu programu należy przeprowadzić graficzny test programu!

Jeżeli w przypadku cykli obróbki z numerami większymi niż 200 używamy pośredniego przypisania parametrów (np. **Q210 = Q1**), to zmiana przydzielonego parametru (np. Q1) nie zadziała po definicji cyklu. Proszę w takich przypadkach zdefiniować parametr cyklu (np. **Q210**) bezpośrednio.

Jeśli w cyklach obróbki z numerami większymi od 200 definiujemy parametr posuwu, to można poprzez softkey zamiast wartości liczbowej również przyporządkować w **TOOL CALL**-wierszu zdefiniowany posuw (softkey **FAUTO**). W zależności od danego cyklu i od funkcji parametru posuwu, do dyspozycji znajdują się alternatywnie posuwy **FMAX** (bieg szybki), **FZ** (posuw na ząb) i **FU** (posuw na obrót).

Proszę uwzględnić, iż zmiana posuwu **FAUTO**po definicji cyklu nie posiada żadnego oddziaływania, ponieważ TNC przyporządkowuje wewnętrznie zawsze posuw z wiersza **TOOL CALL**.

Jeżeli operator chce usunąć cykl z kilkoma podwierszami, to TNC wydaje wskazówkę, czy ma zostać usunięty cały cykl.

1.2 Znajdujące się do dyspozycji grupy cykli

Przegląd cykli obróbkowych

CYCL DEF

- Pasek softkey pokazuje różne grupy cykli

Softkey	Grupa cykli	Strona
WIERCENIE GWINT	Cykle dla wiercenia głębokiego, rozwiercania otworu, wytaczania i pogłębiania	70
WIERCENIE GWINT	Cykle dla gwintowania, nacinania gwintów i frezowania gwintów	102
KIESZENIE CZOPY	Cykle dla frezowania kieszeni, czopów, rowków i dla frezowania planowego	138
WSPOLRZ. PRZELICZ.	cykle dla przeliczania współrzędnych,przy pomocy których dowolne kontury zostają przesunięte, obrócone, odbite w lustrzepowiększone lub pomniejszone	260
SL CYKLE	SL-cykle (Subcontur-List/ lista podkonturów), przy pomocy których obrabiane są kontury, składające się z kilku nakładających się na siebie częściowych konturów, jak i cykle dla obróbki powierzchni bocznej cylindra i dla frezowania wirowego	228
PUNKTY WZORZEC	Cykle dla wytwarzania wzorów punktowych, np. okręgu z odwiertami lub powierzchni z odwiertami	182
SPECJALNE CYKLE	Cykle specjalne Czas przebywania, Wywołanie programu, Orientacja wrzeciona, Grawerowanie, Tolerancja, Określenie załadowania	284

▷

- W razie potrzeby można przełączyć na specyficzne maszynowe cykle obróbki. Takie cykle obróbkowe mogą być zaimplementowane przez producenta maszyn

Przegląd cykli układu pomiarowego

TOUCH PROBE

- Pasek softkey pokazuje różne grupy cykli

Softkey	Grupa cykli	Strona
ROTACJA	Cykle dla automatycznego rejestrowania i kompensowania ukośnego położenia obrabianego przedmiotu	314
PKT.ODN.	Cykle dla automatycznego wyznaczania punktu odniesienia	336
POMIAR	Cykle dla automatycznej kontroli obrabianego przedmiotu	394
SPECJALNE CYKLE	Cykle specjalne	442
TS KALIBROW.	Kalibrowanie czujnika pomiarowego	449
KINEMATYKA	Cykle dla automatycznego pomiaru kinematyki	314
TT CYCLES	Cykle dla automatycznego wymierzania narzędzia (zostaje aktywowany przez producenta maszyn)	490

▷

- W razie potrzeby można przełączyć na specyficzne maszynowe cykle układu pomiarowego. Takie cykle układu pomiarowego mogą być zaimplementowane przez producenta maszyn

2

Wykorzystywanie cykli obróbkowych

2.1 Praca z cyklami obróbki

Specyficzne cykle maszynowe (opcja software 19)

Na wielu obrabiarkach znajdują się do dyspozycji cykle, zaimplementowane dodatkowo przez producenta maszyn do cykli zainstalowanych przez firmę HEIDENHAIN w TNC. Zebrane są one w oddzielnej grupie numerów cykli.

- Cykle 300 do 399
  Cykle specyficzne dla maszyny, które należy definiować przy pomocy klawisza **CYCLE DEF** .
- Cykle 500 do 599
  specyficzne dla maszyny cykle sondy pomiarowej, które należy definiować przy pomocy klawisza **TOUCH PROBE** .

Proszę uwzględnić odpowiedni opis funkcji w instrukcji obsługi maszyny.

W niektórych przypadkach zostają używane w cyklach specyficznych dla maszyny także parametry przekazu, wykorzystywanych przez HEIDENHAIN w cyklach standardowych. Aby unikać przy jednoczesnym korzystaniu z DEF-aktywnych cykli (cykle, które TNC odpracowuje automatycznie przy definicji cyklu,) i CALL-aktywnych cykli (cykle, które muszą zostać wywołane dla odpracowania).

Dalsze informacje: Wywołanie cykli, strona 52

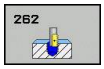
problemów odnośnie nadpisywania wielokrotnie wykorzystywanych parametrów przekazu, należy uwzględnić następujący sposób postępowania:

- Zadaniczo programować DEF-aktywne cykle przed CALL-aktywnymi cyklami
- Pomiędzy definicją CALL-aktywnego cyklu i odpowiednim wywołaniem tylko wówczas programować DEF-aktywny cykl, jeśli nie występuje skrzyżowanie parametrów przekazu tych obydwu cykli

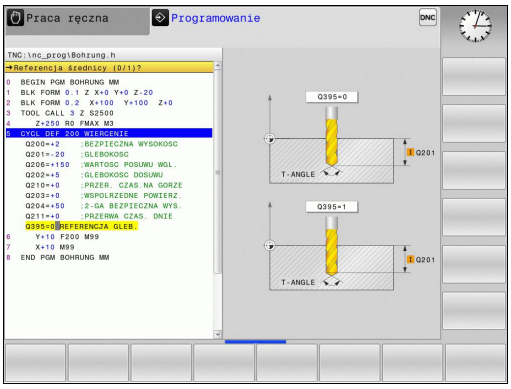
Definiowanie cyklu przy pomocy softkeys

- Pasek softkey pokazuje różne grupy cykli

- Wybrać grupy cykli, np. cykle wiercenia



- wybrać cykl, np. FREZOWANIE GWINTU. TNC otwiera dialog i zapytuje o wszystkie wprowadzane dane, jednocześnie TNC wyświetla na prawej połowie ekranu grafikę, w której wprowadzany parametr zostaje jasno podświetlony
- Proszę wprowadzić żądane przez TNC parametry i zakończyć wprowadzanie danych klawiszem **ENT**
- TNC zakończy dialog, kiedy zostaną wprowadzone wszystkie niezbędne dane



Definiowanie cyklu przy pomocy funkcji GOTO (IDZ DO)

- Pasek softkey pokazuje różne grupy cykli

- TNC wyświetla w oknie napływającym przegląd cykli
- Proszę wybrać przy pomocy klawiszy ze strzałką żądany cykl lub
- Proszę wprowadzić numer cyklu i potwierdzić za każdym razem przy pomocy klawisza **ENT**. TNC otwiera dialog cyklu jak uprzednio opisano

NC-wiersze przykładowe

7 CYCL DEF 200 WIERCENIE	
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q201=3	;GLEBOKOSC
Q206=150	;WARTOSC POSUWU WGL.
Q202=5	;GLEBOKOSC DOSUWU
Q210=0	;PRZER. CZAS.NA GORZE
Q203=+0	;WSPOLRZEDNE POWIERZ.
Q204=50	;2-GA BEZPIECZNA WYS.
Q211=0.25	;PRZERWA CZAS. DNIE
Q395=0	;REFERENCJA GLEB.

Wywołanie cykli

Warunki

Przed wywołaniem cyklu proszę każdorazowo zaprogramować:

- **BLK FORM** dla prezentacji graficznej (konieczna tylko dla grafiki testowej)
- Wywołanie narzędzia
- Kierunek obrotu wrzeciona (funkcja dodatkowa M3/M4)
- Definicję cyklu (CYCL DEF).

Proszę zwrócić uwagę na dalsze warunki, które zostały przedstawione w następnych opisach cykli.

Następujące cykle działają od ich zdefiniowania w programie obróbki. Te cykle nie mogą i nie powinny być wywoływane:

- cykle 220 wzory punktów na okręgu i 221 wzory punktów na liniach
- SL-cykl 14 KONTUR
- SL-cykl 20 DANE KONTURU
- Cykl 32 TOLERANCJA
- Cykle dla przeliczania współrzędnych
- cykl 9 CZAS PRZERWY
- wszystkie cykle sondy pomiarowej

Wszystkie pozostałe cykle można wywołać przy pomocy opisanych poniżej funkcji.

Wywołanie cyklu przy pomocy CYCL CALL

Funkcja **CYCL CALL** wywołuje ostatnio zdefiniowany cykl obróbki jeden raz. Punktem startu cyklu jest ostatnia zaprogramowana przed CYCL CALL-wierszem pozycja.

CYCL CALL

- Programowanie wywołania cyklu: nacisnąć klawisz **CYCL CALL** .
- Zapisać wywołanie cyklu: nacisnąć softkey **CYCL CALL M**
- W razie potrzeby wprowadzić funkcję M (np. **M3** dla włączenia wrzeciona), lub przy pomocy klawisza **END** zakończyć dialog

Wywołanie cyklu przy pomocy CYCL CALL PAT

Funkcja **CYCL CALL PAT** wywołuje ostatnio zdefiniowany cykl obróbki na wszystkich pozycjach, które zostały zdefiniowane w definicji wzorca PATTERN DEF lub w tabeli punktów .

Dalsze informacje: Definicja wzorca PATTERN DEF, strona 59

Dalsze informacje: Tabele punktów, strona 66

Wywołanie cyklu przy pomocy CYCL CALL POS

Funkcja **CYCL CALL POS** wywołuje ostatnio zdefiniowany cykl obróbki jeden raz. Punktem startu cyklu jest pozycja, zdefiniowana w **CYCL CALL POS**-wierszu.

TNC najeżdża zdefiniowaną w **CYCL CALL POS**-wierszu pozycję z logiką pozycjonowania:

- Jeśli aktualna pozycja narzędzia na osi narzędzi jest większa niż górna krawędź obrabianego przedmiotu (Q203), to TNC pozycjonuje najpierw na płaszczyźnie obróbki na zaprogramowaną pozycję i następnie na osi narzędzia
- Jeżeli aktualna pozycja narzędzia na osi narzędzi znajduje się poniżej górnej krawędzi obrabianego przedmiotu (Q203), to TNC pozycjonuje najpierw na osi narzędzia na bezpieczną wysokość a następnie na płaszczyźnie obróbki na zaprogramowaną pozycję

W **CYCL CALL POS**-wierszu należy programować zawsze trzy osie współrzędnych. Poprzez współrzędną na osi narzędzia można w łatwy sposób zmienić pozycję startu. Działa ona jak dodatkowe przesunięcie punktu zerowego.

Zdefiniowany w **CYCL CALL POS**-bloku posuw obowiązuje tylko dla dosuwu na zaprogramowaną w tym bloku pozycję startu.

TNC najeżdża na zdefiniowaną w **CYCL CALL POS**-bloku pozycję zasadniczo z nieaktywną korekcją promienia (R0).

Jeżeli przy pomocy **CYCL CALL POS** wywołujemy cykl, w którym zdefiniowana jest pozycja startu (np. cykl 212), to wówczas działa zdefiniowana w cyklu pozycja jako dodatkowe przesunicie do zdefiniowanej w **CYCL CALL POS**-wierszu pozycji. Operator powinien dlatego też określaną w cyklu pozycję startu definiować zawsze z 0.

Wywołanie cyklu przy pomocy M99/M89

Działająca blokami funkcja **M99** wywołuje ostatnio zdefiniowany cykl obróbki jeden raz. **M99** można zaprogramować na końcu bloku pozycjonowania, TNC przemieszcza wówczas na tę pozycję, wywołuje następnie ostatnio zdefinowany cykl obróbki.

Jeżeli TNC ma wykonywać cykl po każdym bloku pozycjonowania automatycznie, to proszę zaprogramować pierwsze wywołanie cyklu z **M89**.

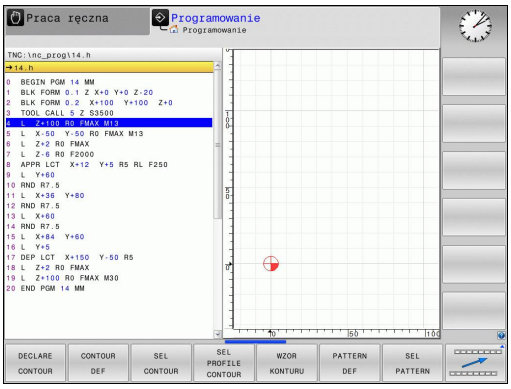
Aby anulować działanie **M89** , proszę zaprogramować

- **M99** w tym wierszu pozycjonowania, w którym najeżdżamy punkt startu, lub
- Przy pomocy **CYCL DEF** definiujemy nowy cykl obróbki

2.2 Warunki dla zastosowania cykli w programie

Przegląd

Wszystkie cykle 20 do 25 i z numerami większymi od 200, wykorzystują zawsze identyczne parametry cyklu, jak np. bezpieczną wysokość **Q200**, którą należy podać przy każdym definiowaniu cyklu. Poprzez funkcję **GLOBAL DEF** istnieje możliwość centralnego definiowania tych parametrów cyklu na początku programu, tak iż działają one globalnie dla wszystkich używanych w programie cykli obróbkowych. W odpowiednim cyklu obróbki robi się tylko odnośnik do wartości, zdefiniowanej na początku programu.



Następujące funkcje GLOBAL DEF znajdują się do dyspozycji:

Softkey	Wzorce obróbkowe	Strona
100 GLOBAL DEF OGOLNIE	GLOBAL DEF OGOLNIE Definiowanie obowiązujących ogólnie parametrów cykli	57
105 GLOBAL DEF WIERCENIE	GLOBAL DEF WIERCENIE Definiowanie specjalnych parametrów cykli wiercenia	57
110 GLOBAL DEF FREZ.KIESZ	GLOBAL DEF FREZOWANIE KIESZENI Definiowanie specjalnych parametrów cykli frezowania kieszeni	57
111 GLOBAL DEF FREZ.KONT.	GLOBAL DEF FREZOWANIE KONTURU Definiowanie specjalnych parametrów frezowania konturu	58
125 GLOBAL DEF POZYCJON.	GLOBAL DEF POZYCJONOWANIE Definiowanie zachowania przy pozycjonowaniu dla **CYCL CALL PAT**	58
120 GLOBAL DEF DIGITAL.	GLOBAL DEF PROBKOWANIE Definiowanie specjalnych parametrów cykli układu pomiarowego	58

GLOBAL DEF zapis

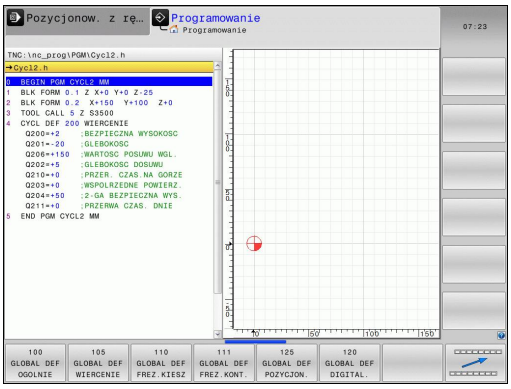
- Tryb pracy **Programowanie** wybrać

- Wybór funkcji specjalnych

- Wybór funkcji dla zadawania parametrów programu

- **GLOBAL DEF**-funkcje wybrać

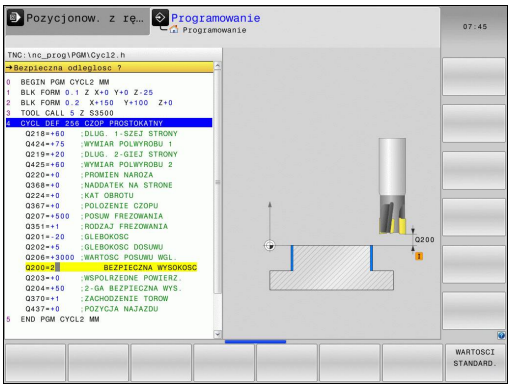
- Wybrać żądaną funkcję GLOBAL-DEF, np. **GLOBAL DEF OGOLNIE**
- Zapisać konieczne definicje, za każdym razem klawiszem **ENT** potwierdzić



Wykorzystywanie danych GLOBAL DEF

Jeśli na początku programu zapisano odpowiednie funkcje GLOBAL DEF, to można przy definiowaniu dowolnego cyklu obróbki odwoływać się to tych globalnie obowiązujących wartości.

Proszę postąpić przy tym w następujący sposób:



- Wybrać tryb pracy Program zapisać do pamięci/ edycja

CYCL DEF

- Wybrać cykle obróbki

WIERCENIE GWINT

- Wybrać żądaną grupę cykli, np. cykle wiercenia

- Wybrać żądany cykl, np. **WIERCENIE**
- TNC wyświetla softkey **NASTAWIENIE WARTOŚCI STANDARDOWEJ** , jeśli istnieje dla tego globalny parametr

WARTOSCI STANDARD.

- Softkey **NASTAWIENIE WARTOŚCI STANDARDOWEJ** nacisnąć: TNC zapisuje słowo **PREDEF** (angielski: zdefiniowany wstępnie) do definicji cyklu. W ten sposób przeprowadzono powiązanie z odpowiednim **GLOBAL DEF**-parametrem, który zdefiniowano na początku programu

!

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Proszę uwzględnić, iż późniejsze zmiany nastawień programowych zadziałają na cały program obróbki i tym samym mogą w znacznym stopniu zmienić przebieg obróbki.

Jeśli w cyklu obróbki zostanie zapisana stała wartość, to ta wartość nie zostanie zmieniona przez funkcje **GLOBAL DEF**.

Ogólnie obowiązujące dane

- **Odstęp bezpieczeństwa**: odstęp pomiędzy powierzchnią czołową narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu przy automatycznym dosuwie do pozycji startu cyklu na osi narzędzi.
- **2. odstęp bezpieczeństwa**: pozycja, na którą TNC pozycjonuje narzędzie przy końcu etapu obróbki. Na tej wysokości zostaje wykonany dosuw na pozycję obróbki na płaszczyźnie obróbki
- **F pozycjonowania**: posuw, z którym TNC przemieszcza narzędzie w obrębie cyklu
- **F powrót**: posuw, z którym TNC pozycjonuje powrotnie narzędzie

Parametry obowiązują dla wszystkich cykli obróbkowych 2xx.

Globalne dane dla obróbki wierceniem

- **Powrót łamanie wióra**: wartość, o jaką TNC odsuwa narzędzie przy łamaniu wióra
- **Czas zatrzymania na dole**: czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu
- **Czas zatrzymania na górze**: czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na bezpiecznej wysokości

Parametry obowiązują dla cykli wiercenia, gwintowania i frezowania gwintów 200 do 209, 240, 241 i 262 do 267.

Globalne dane dla obróbki frezowaniem z cyklami kieszeni 25x

- **Współczynnik nałożenia**: promień narzędzia x współczynnik nałożenia dają boczny dosuw
- **Rodzaj frezowania**: współbieżne/przeciwbieżne
- **Rodzaj wcięcia w materiał**: po linii śrubowej, ruchem wahadłowym lub prostopadłe wejście w materiał

Parametry obowiązują dla cykli frezowania 251 do 257.

Globalne dane dla obróbki frezowaniem z cyklami konturu

- **Odstęp bezpieczeństwa**: odstęp pomiędzy powierzchnią czołową narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu przy automatycznym dosuwie na pozycję startu cyklu na osi narzędzi
- **Bezpieczna wysokość**: bezwzględna wysokość, na której nie może dojść do kolizji z obrabianym przedmiotem (dla pozycjonowania pośredniego i powrotu na końcu cyklu)
- **Współczynnik nałożenia**: promień narzędzia x współczynnik nałożenia dają boczne wcięcie
- **Rodzaj frezowania**: współbieżne/przeciwbieżne

Parametry obowiązują dla cykli SL 20, 22, 23, 24 i 25.

Globalne dane dla zachowania przy pozycjonowaniu

- **Zachowanie przy pozycjonowaniu**: powrót w osi narzędzia przy końcu etapu obróbki: odsunięcie na 2-gą bezpieczną wysokość lub na pozycję początku unit

Parametry obowiązują dla wszystkich cykli obróbki, jeśli wywołuje się dany cykl przy pomocy funkcji **CYCL CALL PAT** .

Globalne dane dla funkcji próbkowania

- **Odstęp bezpieczeństwa**: odstęp pomiędzy palcem układu i powierzchnią obrabianego przedmiotu przy automatycznym dosuwie na pozycję próbkowania.
- **Bezpieczna wysokość**: współrzędna na osi układu impulsowego, na której TNC przemieszcza sondę pomiędzy punktami pomiaru, o ile została aktywowana opcja **Przejazd na bezpieczną wysokość**
- **Przejazd na bezpieczną wysokość**: wybrać, czy TNC ma przemieszczać pomiędzy punktami pomiarowymi na bezpieczny odstęp czy też na bezpieczną wysokość

Parametry obowiązują dla wszystkich cykli układu impulsowego 4xx.

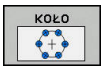
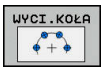
2.3 Definicja wzorca PATTERN DEF

Zastosowanie

Przy pomocy funkcji **PATTERN DEF** definiujemy w prosty sposób regularne wzorce obróbki, które można wywołać przy pomocy funkcji **CYCL CALL PAT** . Jak i w definicjach cykli, dostępne są także dla definicji wzorców grafiki pomocnicze, uwydatniające odpowiednie parametry zapisu.

> **!** **PATTERN DEF** używać tylko w połączeniu z osią narzędzia Z!

Następujące wzorce obróbkowe znajdują się do dyspozycji:

Softkey	Wzorce obróbkowe	Strona
	PUNKT Definiowanie do 9 dowolnych pozycji obróbki	61
	RZAD Definiowanie pojedyńczego rzędu, prostego lub skręconego	61
	WZORZEC Definiowanie pojedyńczego szablonu, prostego, skręconego lub zniekształconego	62
	RAMKA Definiowanie pojedyńczej ramki, prostej, skręconej lub zniekształconej	63
	OKREG Definiowanie koła pełnego	64
	WYCINEK KOŁA Definiowanie wycinka koła	65

PATTERN DEF zapis

- Tryb pracy **Programowanie** wybrać
- Wybór funkcji specjalnych
- Wybrać funkcje obróbki konturu i punktów
- **PATTERN DEF**-wiersz otworzyć
- Wybrać żądany wzorzec obróbki, np. pojedyńczy rząd
- Wprowadzić konieczne definicje, potwierdzić za każdym razem przy pomocy klawisza ENT

Wykorzystywanie PATTERN DEF

Kiedy tylko zostanie wprowadzona definicja szablonu, można ją wywołać poprzez funkcję **CYCL CALL PAT** .

Dalsze informacje: Wywołanie cykli, strona 52

TNC wykonuje wówczas ostatnio zdefiniowany cykl obróbki na zdefiniowanych przez operatorach szablonach obróbki.

Wzorzec obróbki pozostaje tak długo aktywny, aż zostanie zdefiniowany nowy, lub do wybrania przy pomocy funkcji **SEL PATTERN** tabeli punktów.

Przy pomocy funkcji startu z dowolnego wiersza można wybrać dowolny punkt, z którego można rozpoczynać lub kontynuować obróbkę.

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla operatora Programowanie tekstem otwartym

TNC odsuwa narzędzie pomiędzy punktami startu z powrotem na bezpieczną wysokość. Jako bezpieczną wysokość wykorzystuje TNC albo współrzędną osi wrzeciona przy wywołaniu cyklu albo wartość z parametru cyklu Q204, w zależności od wielkości ich wartości.

Definiowanie pojedyńczych pozycji obróbkowych

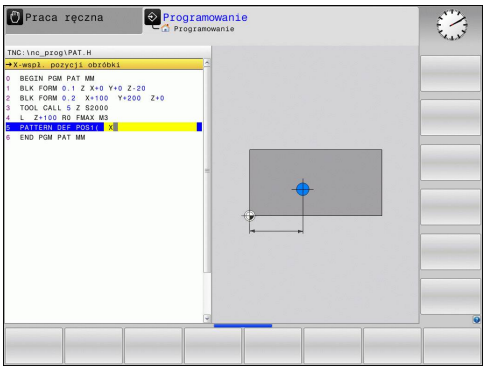
Można zapisać maksymalnie 9 pozycji obróbkowych, zapis potwierdzić każdorazowo klawiszem **ENT** .

Jeśli **powierzchnia obrabianego przedmiotu w Z** zostanie zdefiniowana nierówna 0, to ta wartość działa dodatkowo do wartości powierzchni obrabianego przedmiotu **Q203**, zdefiniowanej w cyklu obróbki.

- **X-współrzędna pozycji obróbki** (absolutna): zapisać współrzędną X
- **Y-współrzędna pozycji obróbki** (absolutna): zapisać współrzędną Y
- **Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu** (absolutna): zapisać współrzędną Z, z której ma rozpocząć się obróbka

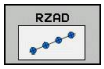
NC-wiersze

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 PATTERN DEF POS1
   (X+25 Y+33,5 Z+0) POS2 (X+50 Y
   +75 Z+0)
```



Definiowanie pojedyńczego rzędu

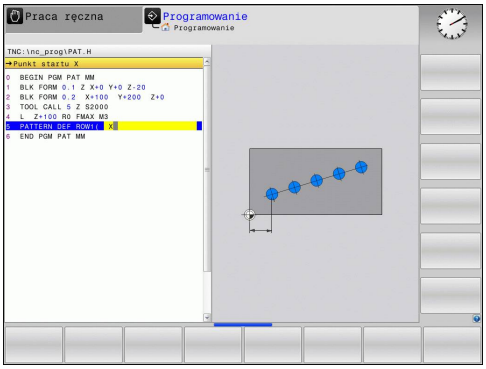
Jeśli **powierzchnia obrabianego przedmiotu w Z** zostanie zdefiniowana nierówna 0, to ta wartość działa dodatkowo do wartości powierzchni obrabianego przedmiotu **Q203**, zdefiniowanej w cyklu obróbki.



- **Punkt startu X** (absolutny): współrzędna punktu startu rzędu na osi X
- **Punkt startu Y** (absolutny): współrzędna punktu startu rzędu na osi Y
- **Odległość pozycji obróbki (przyrostowo)**: odległość pomiędzy pozycjami obróbki. Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna
- **Liczba etapów obróbki**: ogólna liczba pozycji obróbki
- **Kąt położenia całego wzorca (absolutnie)**: kąt obrotu wokół zapisanego punktu startu. Oś odniesienia: oś główna aktywnej płaszczyzny obróbki (np. X dla osi narzędzia Z). Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna
- **Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu** (absolutna): zapisać współrzędną Z, z której ma rozpocząć się obróbka

NC-wiersze

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 PATTERN DEF ROW1
   (X+25 Y+33,5 D+8 NUM5 ROT+0 Z
   +0)
```



Definiowanie pojedyńczego wzorca

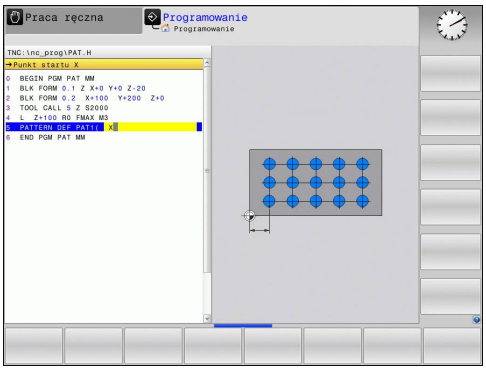
Jeśli **powierzchnia obrabianego przedmiotu w Z** zostanie zdefiniowana nierówna 0, to ta wartość działa dodatkowo do wartości powierzchni obrabianego przedmiotu **Q203**, zdefiniowanej w cyklu obróbki.

Parametry **Położenie po obrocie osi głównej** i **Poł.po obrocie osi pomocniczej** działają addytywnie do wykonanego uprzednio **obrotu całego wzorca**.

- **Punkt startu X** (absolutny): współrzędna punktu startu wzorca na osi X
- **Punkt startu Y** (absolutny): współrzędna punktu startu wzorca na osi Y
- **Odległość pozycji obróbki X (przyrostowo)**: odległość pomiędzy pozycjami obróbki w kierunku X. Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna
- **Odległość pozycji obróbki Y (przyrostowo)**: odległość pomiędzy pozycjami obróbki w kierunku Y. Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna
- **Liczba kolumn**: ogólna liczba kolumn wzorca
- **Liczba wierszy**: ogólna liczba wierszy wzoru
- **Położ.po obrocie całego wzorca (absolutne)**: kąt obrotu, o który zostaje obrócony cały wzór wokół zapisanego punktu startu. Oś odniesienia: oś główna aktywnej płaszczyzny obróbki (np. X dla osi narzędzia Z). Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna
- **Położenie po obrocie osi głównej**: kąt obrotu, o który zostaje przemieszczona wyłącznie oś główna płaszczyzny obróbki w odniesieniu do zapisanego punktu startu. Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna.
- **Poł.po obrocie osi pomocniczej**: kąt obrotu, o który zostaje przemieszczona wyłącznie oś pomocnicza płaszczyzny obróbki w odniesieniu do zapisanego punktu startu. Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna.
- **Współ.powierz.obrab.przedmiotu** (absolutna): zapisać współrzędną Z, z której ma rozpocząć się obróbka

NC-wiersze

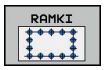
```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 PATTERN DEF PAT1 (X+25 Y+33,5
   DX+8 DY+10 NUMX5 NUMY4 ROT+0
   ROTX+0 ROTY+0 Z+0)
```



Definiowanie pojedyńczej ramki

Jeśli **powierzchnia obrabianego przedmiotu w Z** zostanie zdefiniowana nierówna 0, to ta wartość działa dodatkowo do wartości powierzchni obrabianego przedmiotu **Q203**, zdefiniowanej w cyklu obróbki.

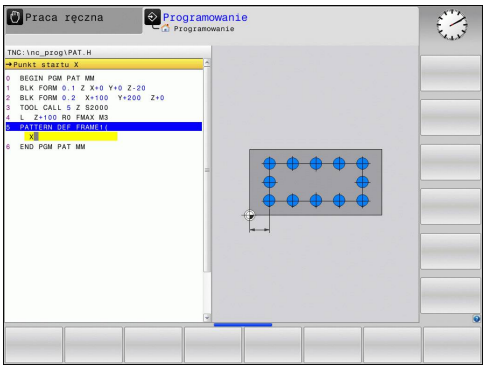
Parametry **Położenie po obrocie osi głównej** i **Poł.po obrocie osi pomocniczej** działają addytywnie do wykonanego uprzednio **obrotu całego wzorca**.



- **Punkt startu X** (absolutny): współrzędna punktu startu ramki na osi X
- **Punkt startu Y** (absolutny): współrzędna punktu startu ramki na osi Y
- **Odległość pozycji obróbki X (przyrostowo)**: odległość pomiędzy pozycjami obróbki w kierunku X. Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna
- **Odległość pozycji obróbkowych Y (przyrostowo)**: odległość pomiędzy pozycjami obróbki w kierunku Y. Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna
- **Liczba szpalt**: ogólna liczba szpalt wzorca
- **Liczba wierszy**: ogólna liczba wierszy wzorca
- **Kąt położenia całego wzorca (absolutnie)**: kąt obrotu, o który zostaje obrócony cały wzór wokół zapisanego punktu startu. Oś odniesienia: oś główna aktywnej płaszczyzny obróbki (np. X dla osi narzędzia Z). Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna
- **Kąt obrotu osi głównej**: kąt obrotu, o który zostaje przemieszczona wyłącznie oś główna płaszczyzny obróbki w odniesieniu do zapisanego punktu startu. Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna.
- **Kąt obrotu osi pomocniczej**: kąt obrotu, o który zostaje przemieszczona wyłącznie oś pomocnicza płaszczyzny obróbki w odniesieniu do zapisanego punktu startu. Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna.
- **Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu** (absolutna): zapisać współrzędną Z, z której ma rozpocząć się obróbka

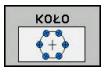
NC-wiersze

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 PATTERN DEF FRAME1
   (X+25 Y+33,5 DX+8 DY+10 NUMX5
   NUMY4 ROT+0 ROTX+0 ROTY+0 Z
   +0)
```



Definiowanie koła pełnego

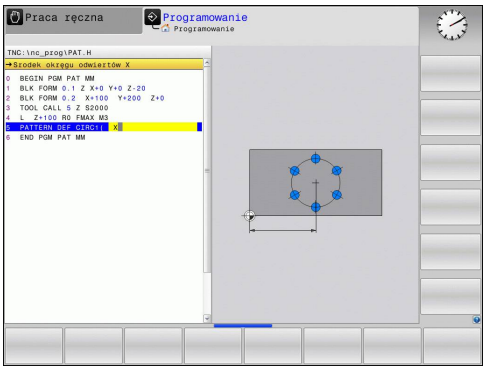
Jeśli **powierzchnia obrabianego przedmiotu w Z** zostanie zdefiniowana nierówna 0, to ta wartość działa dodatkowo do wartości powierzchni obrabianego przedmiotu **Q203**, zdefiniowanej w cyklu obróbki.



- **Srodek okręgu odwiertów X** (absolutny): współrzędna środka okręgu na osi X
- **Srodek okręgu odwiertów Y** (absolutny): współrzędna środka okręgu na osi Y
- **Srednica okręgu odwiertów**: średnica okręgu odwiertów
- **Kąt startu**: kąt biegunowy pierwszej pozycji obróbki. Oś odniesienia: oś główna aktywnej płaszczyzny obróbki (np. X dla osi narzędzia Z). Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna
- **Liczba przejść obrókowych**: ogólna liczba pozycji obróbki na okręgu
- **Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu** (absolutna): zapisać współrzędną Z, z której ma rozpocząć się obróbka

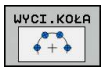
NC-wiersze

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 PATTERN DEF CIRC1
   (X+25 Y+33 D80 START+45 NUM8 Z
   +0)
```



Definiowanie wycinka koła

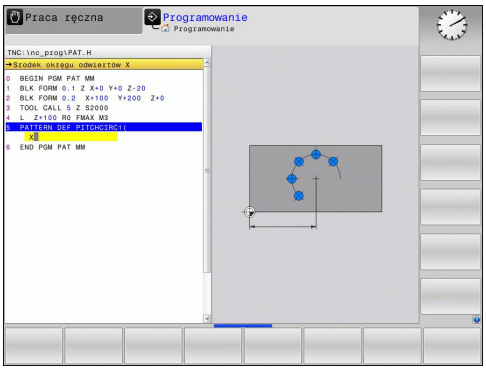
Jeśli **powierzchnia obrabianego przedmiotu w Z** zostanie zdefiniowana nierówna 0, to ta wartość działa dodatkowo do wartości powierzchni obrabianego przedmiotu **Q203**, zdefiniowanej w cyklu obróbki.



- **Srodek okręgu odwiertów X** (absolutny): współrzędna środka okręgu na osi X
- **Srodek okręgu odwiertów Y** (absolutny): współrzędna środka okręgu na osi Y
- **Srednica okręgu odwiertów**: średnica okręgu odwiertów
- **Kąt startu**: kąt biegunowy pierwszej pozycji obróbki. Oś odniesienia: oś główna aktywnej płaszczyzny obróbki (np. X dla osi narzędzia Z). Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna
- **Krok kąta/kąt końcowy**: inkrementalny kąt biegunowy pomiędzy dwoma pozycjami obróbki. Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna. Alternatywnie można zapisać kąt końcowy (przełączyć z softkey)
- **Liczba przejść obrókowych**: ogólna liczba pozycji obróbki na okręgu
- **Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu** (absolutna): zapisać współrzędną Z, z której ma rozpocząć się obróbka

NC-wiersze

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 PATTERN DEF PITCHCIRC1
   (X+25 Y+33 D80 START+45 STEP30
   NUM8 Z+0)
```



2.4 Tabele punktów

Zastosowanie

Jeśli chcemy odpracować cykl lub kilka cykli jeden po drugim, na nieregularnym wzorcu punktowym, to proszę sporządzić tabelę punktów

Jeżeli używa się cykli wiercenia, to współrzędne płaszczyzny obróbki w tabeli punktów odpowiadają współrzędnym punktu środkowego odwiertu. Jeżeli używamy cykli frezowania, to współrzędne płaszczyzny obróbki w tabeli punktów odpowiadają współrzędnym punktu startu odpowiedniego cyklu (np. współrzędne punktu środkowego kieszeni okrągłej). Współrzędne w osi wrzeciona odpowiadają współrzędnej powierzchni obrabianego przedmiotu.

Wprowadzić tabelę punktów

- Tryb pracy **Programowanie** wybrać

- Wywołać menedżera plików: klawisz **PGM MGT** nacisnąć.

NAZWA PLIKU?

- Wprowadzić nazwę i typ pliku tabeli punktów, potwierdzić klawiszem **ENT** .

- Wybrać jednostkę miary: softkey **MM** lub **CALE** nacisnąć. TNC przechodzi do okna programu i wyświetla pustą tabelę punktów.

- Przy pomocy softkey **WSTAW WIERSZ** wstawić nowy wiersz i wprowadzić współrzędne żądanego miejsca obróbki.

Powtórzyć tę operację, aż wszystkie żądane współrzędne zostaną wprowadzone.

Nazwa tabeli punktów musi rozpoczynać się z litery .
Przy pomocy Softkeys **X OFF/ON**, **Y OFF/ON**, **Z OFF/ON** (drugi pasek Softkey) określamy, jakie współrzędne możemy wprowadzić do tabeli punktów.

Wygaszenie pojedyńczych punktów dla obróbki

W tabeli punktów można w kolumnie **FADE** tak oznaczyć zdefiniowany w odpowiednim wierszu punkt, iż zostanie on wygaszany lub wyświetlany dla obróbki.

- Wybrać punkt w tabeli, który ma zostać wygaszony

- Kolumnę **FADE** wybrać

- Aktywować wygaszanie lub

- Dezaktywować wygaszanie

Wybrać tabelę punktów w programie

W trybie pracy **Programowanie** wybrać program, dla którego ma być aktywowana tabela punktów:

- Wywołać funkcję dla wyboru tabeli punktów: nacisnąć klawisz **PGM CALL** .

- Nacisnąć softkey **TABELA PUNKTÓW** .

Wprowadzić nazwę tabeli punktów, potwierdzić klawiszem **END** . Jeśli tabela punktów nie jest zapamiętana w tym samym folderze jak NC-program, to należy wprowadzić kompletną nazwę ścieżki.

NC-wiersz przykładowy

```
7 SEL PATTERN “TNC:DIRKT5NUST35.PNT“
```

Wywołanie cyklu w połączeniu z tabelami punktów

TNC odpracowuje przy pomocy **CYCL CALL PAT** tabelę punktów, którą ostatnio zdefiniowano (także jeśli tabela punktów został zdefiniowana w pakietowanym z **CALL PGM** programie).

Jeżeli TNC wywoła ostatnio zdefiniowany cykl obróbki w punktach, które zdefiniowane są w tabeli punktów, to proszę zaprogramować wywołanie cyklu przy pomocy **CYKL CALL PAT**:

CYCL CALL

- Programowanie wywołania cyklu: nacisnąć klawisz **CYCL CALL** .
- Wywołanie tabeli punktów: softkey **CYCL CALL PAT** nacisnąć
- Wprowadzić posuw, z którym TNC powinno przemieszczać narzędzie pomiędzy punktami (niemożliwe do wprowadzenia: przemieszczenie z ostatnio zaprogramowanym posuwem, **FMAX** nie zadziała)
- W razie potrzeby wprowadzić funkcję dodatkową M, potwierdzić klawiszem **END** .

TNC odsuwa narzędzie pomiędzy punktami startu z powrotem na bezpieczną wysokość. Jako bezpieczną wysokość wykorzystuje TNC albo współrzędną osi wrzeciona przy wywołaniu cyklu albo wartość z parametru cyklu Q204, w zależności od wielkości ich wartości.

Jeżeli przy pozycjonowaniu wstępnym w osi wrzeciona chcemy dokonać przemieszczenia ze zredukowanym posuwm, to proszę korzystać z funkcji dodatkowej M103 .

Sposób działania tabeli punktów z SL-cyklami i cyklem 12

TNC interpretuje punkty jako dodatkowe przesunięcie punktu zerowego.

Sposób działania tabel punktów z cyklami 200 do 208 , 262 do 267

TNC interpretuje punkty płaszczyzny obróbki jako współrzędne punktu środkowego odwiertu. Jeśli chcemy wykorzystać zdefiniowaną w tabeli punktów współrzędną w osi wrzeciona jako współrzędną punktu startu, należy krawędź górną obrabianego przedmiotu (Q203) zdefiniować z wartością 0.

Sposób działania tabeli punktów z cyklami 251 do 254

TNC interpretuje punkty płaszczyzny obróbki jako współrzędne punktu startu cyklu. Jeśli chcemy wykorzystać zdefiniowaną w tabeli punktów współrzędną w osi wrzeciona jako współrzędną punktu startu, należy krawędź górną obrabianego przedmiotu (Q203) zdefiniować z wartością 0.

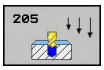
3

Cykle obróbkowe: wiercenie

3.1 Podstawy

Przegląd

TNC udostępnia następujące cykle dla różnego rodzaju obróbki wierceniem :

Softkey	Cykl	Strona
	240 CENTROWANIE Z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2-ga bezpieczna wysokość, do wyboru wprowadzenie średnicy nakiełkowania/głębokości nakiełkowania	71
	200 WIERCENIE z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2-ga Bezpieczna wysokość	73
	201 ROZWIERCANIE z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2-ga Bezpieczna wysokość	75
	202 WYTACZANIE z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2-ga Bezpieczna wysokość	77
	203 WIERCENIE UNIWERSALNE Z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2-ga bezpieczna wysokość, łamanie wióra, degresja	80
	204 POGŁEBIANIE WSTECZNE z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2-ga Bezpieczna wysokość	83
	205 WIERCENIE GŁEBOKIE UNIWERSALNE Z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2-ga bezpieczna wysokość, łamanie wióra, dystans zatrzymania	87
	208 FREZOWANIE PO LINII SRUBOWEJ z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2-ga bezpieczna wysokość	91
	241 WIERCENIE DZIAŁOWE Z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym na zagłębiony punkt startu, definiowanie prędkości obrotowej i chłodziwa	94

3.2 CENTROWANIE (cykl 240, DIN/ISO: G240, opcja software 19)

Przebieg cyklu

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim **FMAX** na bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
2 Narzędzie dokonuje nakiełkowania z zaprogramowanym posuwem **F** aż do zapisanej średnicy nakiełkowania lub na wprowadzoną głębokość nakiełkowania
3 Jeżeli zdefiniowano, narzędzie przebywa pewien czas na dnie nakiełkowania
4 Następnie narzędzie przemieszcza się z **FMAX** na bezpieczną wysokość lub – jeśli wprowadzono – na 2. bezpieczną wysokość

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Zaprogramować wiersz pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia **R0** .

Znak liczby parametru cyklu **Q344** (średnica), lub **Q201** (głębokość) określa kierunek pracy. Jeśli zaprogramujemy średnicę lub głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

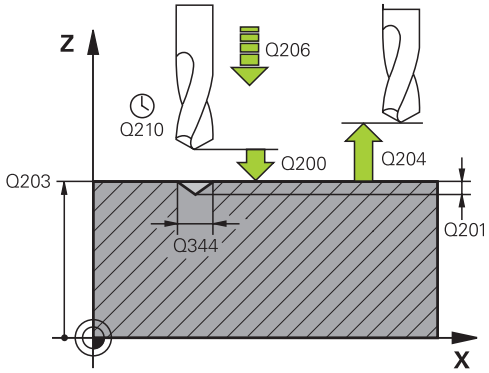
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

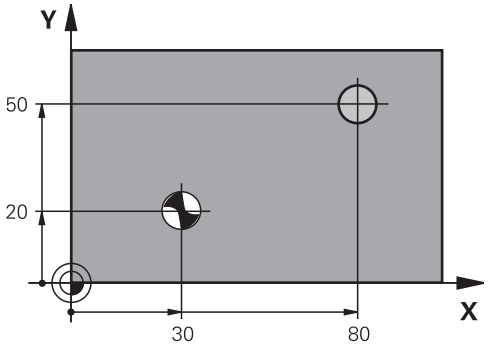
Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej średnicy lub dodatniej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

Parametry cyklu

- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odległość ostrze narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu; proszę wprowadzić wartość dodatnią. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- **Wybór głęb./średnicy (0/1)** Q343: Wybór, czy należy nakiełkować na wprowadzoną głębokość czy też na średnicę. Jeżeli TNC ma centrować na wprowadzoną średnicę, to należy zdefiniować kąt wierzchołkowy narzędzia w kolumnie **T-ANGLE**. tabeli narzędzi TOOL.T
  0: centrowanie na zapisaną głębokość
  1: centrowanie na zapisaną średnicę
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno centrowania (wierzchołek stożka nakiełka) Działa tylko, jeśli Q343=0 zdefiniowano. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Srednica (znak liczby)** Q344: średnica centrowania. Działa tylko, jeśli Q343=1 zdefiniowano. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Posuw wcięcia na głębokość** Q206: prędkość przemieszczenia narzędzia przy centrowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**
- **Czas zatrzymania na dole** Q211: czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu. Zakres wprowadzenia 0 do 3600,0000
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **2-ga bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999





NC-wiersze

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 240 CENTROWANIE
    Q200=2      ;BEZPIECZNA WYSOKOSC
    Q343=1      ;WYBOR SRED./GLEBOK.
    Q201=+0     ;GLEBOKOSC
    Q344=-9     ;SREDNICA
    Q206=250    ;WARTOSC POSUWU WGL.
    Q211=0.1    ;PRZERWA CZAS. DNIE
    Q203=+20    ;WSPOLRZEDNE POWIERZ.
    Q204=100    ;2-GA BEZPIECZNA WYS.
12 L X+30 Y+20 R0 FMAX M3 M99
13 L X+80 Y+50 R0 FMAX M99
```

3.3 WIERCENIE (cykl 200)

Przebieg cyklu

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim **FMAX** na bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
2 Narzędzie wierci z zaprogramowanym posuwem **F** do pierwszej głębokości wcięcia
3 TNC przemieszcza narzędzie z **FMAX** z powrotem na bezpieczny odstęp, przebywa tam - jeśli wprowadzono - i przejeżdża następnie ponownie z **FMAX** na bezpieczną wysokość nad pierwszą głębokością wcięcia
4 Następnie narzędzie wierci z wprowadzonym posuwem F o dalszą głębokość wejścia w materiał
5 TNC powtarza tę operację (2 do 4), aż zostanie osiągnięta wprowadzona głębokość wiercenia
6 Z dna wiercenia narzędzie przemieszcza się z **FMAX** na bezpieczną odległość lub – jeśli zapisano – na 2. bezpieczną odległość

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Zaprogramować wiersz pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia **R0** .

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

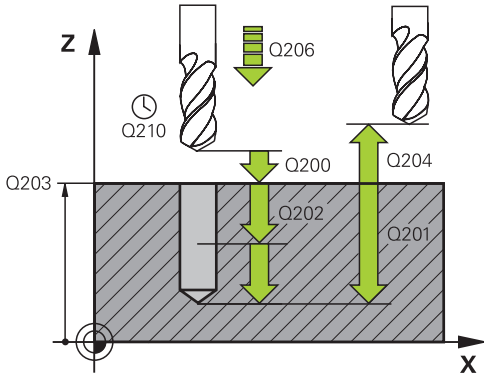
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

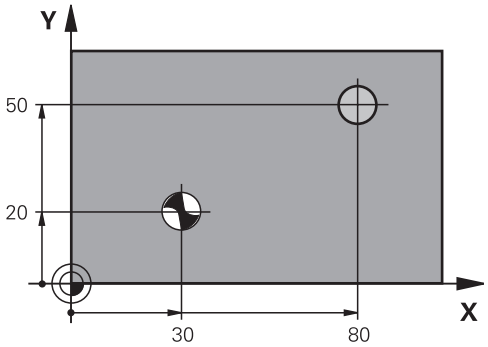
Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

Parametry cyklu

- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odległość ostrze narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu; proszę wprowadzić wartość dodatnią. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno odwiertu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Posuw wcięcia w materiał** Q206: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wierceniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**
- **Głębokość wcięcia** Q202 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie każdorazowo wchodzi w materiał . Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999. Głębokość nie musi być wielokrotnością głębokości wcięcia w materiał. TNC dojeżdża jednym chodem roboczym na głębokość jeżeli:
  - głębokość wcięcia i głębokość są sobie równe
  - głębokość wcięcia jest większa niż głębokość
- **Przerwa czasowa u góry** Q210: czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na Bezpiecznej wysokości, po tym kiedy zostało wysunięte przez TNC z odwiertu dla usunięcia wiórów. Zakres wprowadzenia 0 do 3600,0000
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **2-ga bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Czas zatrzymania na dole** Q211: czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu. Zakres wprowadzenia 0 do 3600,0000
- **Baza głębokości** Q395: wybór, czy zapisana głębokość ma odnosić się do wierzchołka narzędzia czy też do cylindrycznej części narzędzia. Jeśli TNC ma przyjmować za bazę głębokość cylindrycznej części narzędzia, to należy zdefiniować kąt wierzchołkowy narzędzia w kolumnie **T-ANGLE** tabeli narzędzi TOOL.T.
  0 = głębokość w odniesieniu do wierzchołka narzędzia
  1 = głębokość w odniesieniu do cylindrycznej części narzędzia





NC-wiersze

11 CYCL DEF 200 WIERCENIE	
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q201=-15	;GŁĘBOKOŚĆ
Q206=250	;POSUW WCIĘCIE NA GŁĘB.
Q202=5	;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
Q210=0	;CZAS ZATRZYM. U GÓRY
Q203=+20	;WSPŁ. POWIERZCHNI
Q204=100	;2. BEZPIECZNA WYSOK.
Q211=0.1	;CZAS ZATRZYM. NA DOLE
Q395=0	;BAZA GŁEBOKOSC
12 L X+30 Y+20 FMAX M3	
13 CYCL CALL	
14 L X+80 Y+50 FMAX M99	

3.4 ROZWIERCANIE (cykl 201, DIN/ISO: G201, opcja software 19)

Przebieg cyklu

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim **FMAX** na zapisaną bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
2 Narzędzie rozwierca z wprowadzonym posuwem **F** do zaprogramowanej głębokości
3 Narzędzie przebywa na dnie odwiertu, jeśli to zostało wprowadzone
4 Następnie TNC odsuwa narzędzie z posuwem F z powrotem na bezpieczną wysokość i z tamtąd – jeśli wprowadzono – z **FMAX** na 2. bezpieczną wysokość

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Zaprogramować wiersz pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia **R0** .

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

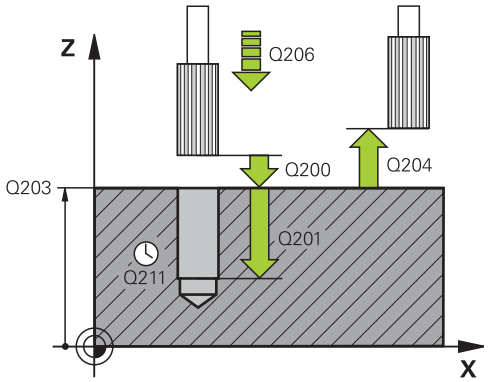
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

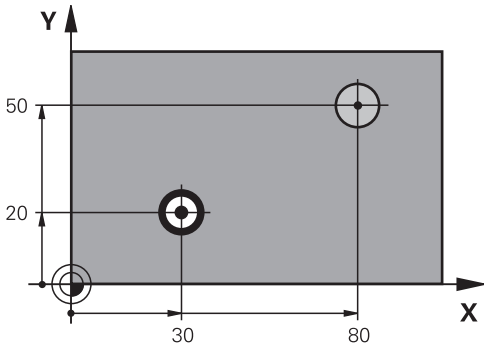
Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

Parametry cyklu

- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp ostrze narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno odwiertu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Posuw wcięcia na głębokość** Q206: prędkość przemieszczenia narzędzia przy przeciąganiu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**
- **Czas zatrzymania na dole** Q211: czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu. Zakres wprowadzenia 0 do 3600,0000
- **Posuw ruchu powrotnego** Q208: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wyjeździe z odwiertu w mm/min. Jeśli wprowadzimy Q208 = 0 to obowiązuje posuw rozwiercania. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.999
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **2-ga bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999





NC-wiersze

11 CYKL DEF 201 ROZWIERCANIE	
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q201=-15	;GŁĘBOKOŚĆ
Q206=100	;POSUW WCIĘCIA WGŁ.
Q211=0.5	;CZAS ZATRZYM. NA DOLE
Q208=250	;POSUW POWROTU
Q203=+20	;WSPŁ. POWIERZCHNI
Q204=100	;2. BEZPIECZNA WYSOK.
12 L X+30 Y+20 FMAX M3	
13 CYCL CALL	
14 L X+80 Y+50 FMAX M9	
15 L Z+100 FMAX M2	

3.5 WYTACZANIE (cykl 202, DIN/ISO: G202, opcja software 19)

Przebieg cyklu

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim **FMAX** na bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
2 Narzędzie wierci z posuwem wiercenia na głębokość
3 Na dnie wiercenia narzędzie przebywa – jeśli to wprowadzono – z obracającym się wrzecionem do wyjścia z materiału
4 Następnie TNC przeprowadza orientację wrzeciona na tę pozycję, która zdefiniowana jest w parametrze Q336
5 Jeśli została wybrana praca narzędzia po wyjściu z materiału, TNC przemieszcza narzędzie w wprowadzonym kierunku 0,2 mm (wartość stała)
6 Następnie TNC przemieszcza narzędzie z posuwem powrotu na bezpieczną wysokość i z tamtąd – jeśli wprowadzono– z **FMAX** na 2. bezpieczną wysokość. Jeśli Q214=0 następuje powrót przy ściance odwiertu
7 Na koniec TNC pozycjonuje narzędzie ponownie na środek odwiertu

3.5 WYTACZANIE (cykl 202)

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

Cykl można wykorzystywać na maszynach z wyregulowanym wrzecionem.

Zaprogramować wiersz pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia **R0** .

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

Po obróbce TNC pozycjonuje narzędzie ponownie na punkt startu na płaszczyźnie obróbki. Tym samym można następnie przyrostowo dalej pozycjonować.

Jeśli przed wywołaniem cyklu funkcje M7 i M8 były aktywne, to TNC odtwarza ten stan ponownie przy końcu cyklu.

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

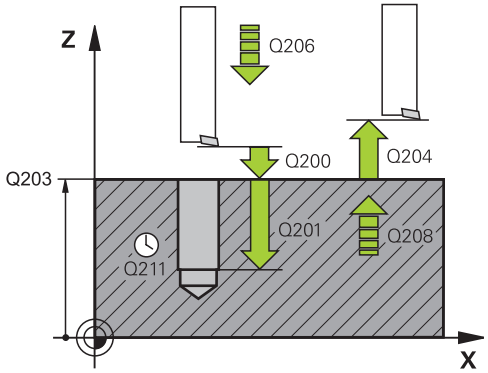
Proszę wybrać taki kierunek odjazdu od materiału, aby narzędzie odsunęło się od krawędzi odwiertu.

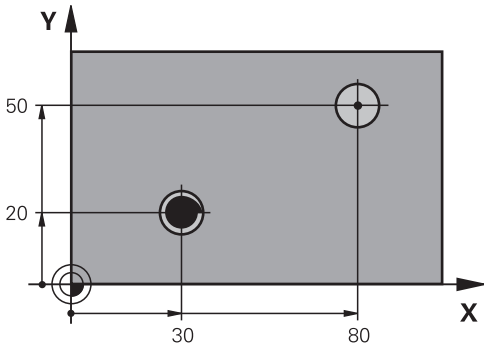
Proszę sprawdzić, gdzie znajduje się ostrze narzędzia, jeśli zaprogramujemy orientację wrzeciona pod kątem, który wprowadzany jest w Q336 (np. w rodzaju pracy **Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzaniem danych**). Proszę tak wybrać kąt, aby ostrze narzędzia leżało równolegle do jednej z osi współrzędnych.

TNC uwzględnia przy wyjściu z materiału aktywny obrót układu współrzędnych automatycznie.

Parametry cyklu

- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp ostrze narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno odwiertu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Posuw wcięcia na głębokość** Q206: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wytaczaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**
- **Czas zatrzymania na dole** Q211: czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu. Zakres wprowadzenia 0 do 3600,0000
- **Posuw powrotu** Q208: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wyjeździe z odwiertu w mm/min. Jeśli Q208=0 wprowadzimy, to obowiązuje posuw dosuwu na głębokość. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,999 alternatywnie **FMAX**, **FAUTO**
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **2-ga bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999
- **Kierunek wyjścia z materiału (0/1/2/3/4)** Q214: określić kierunek, w którym TNC ma odsunąć narzędzie na dnie odwiertu (po orientacji wrzeciona)
  0: nie odsuwać narzędzia
  1: narzędzie odsunąć w kierunku minus osi głównej
  2: narzędzie odsunąć w kierunku minus osi pomocniczej
  3: narzędzie odsunąć w kierunku plus osi głównej
  4: narzędzie odsunąć w kierunku plus osi pomocniczej
- **Kąt dla orientacji wrzeciona** Q336 (bezwzględny): kąt, pod którym TNC pozycjonuje narzędzie przed wysunięciem z materiału. Zakres wprowadzenia -360,000 do 360,000






```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYKL DEF 202 WYTACZANIE
    Q200=2      ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
    Q201=-15    ;GŁĘBOKOŚĆ
    Q206=100    ;POSUW WCIĘCIA WGŁ.
    Q211=0.5    ;CZAS ZATRZYM. NA DOLE
    Q208=250    ;POSUW POWROTU
    Q203=+20    ;WSPŁ. POWIERZCHNI
    Q204=100    ;2. BEZPIECZNA WYSOK.
    Q214=1      ;KIERUNEK WYJŚCIA Z MATERIAŁU
    Q336=0      ;KĄT WRZECIONA
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M99
```

3.6 WIERCENIE UNIWERSALNE (cykl 203, DIN/ISO: G203, opcja software 19)

Przebieg cyklu

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim **FMAX** na zapisaną bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
2 Narzędzie wierci z wprowadzonym posuwem **F** do pierwszej głębokości wcięcia
3 Jeżeli wprowadzono łamanie wióra, to TNC przemieszcza narzędzie z powrotem, o wprowadzoną wartość ruchu powrotnego. Jeśli pracujemy bez łamania wióra, to TNC przemieszcza narzędzie z posuwem powrotu na bezpieczną wysokość, przebywa tam –jeśli wprowadzono – i przemieszcza się następnie z **FMAX** na bezpieczną odległość na pierwszą głębokością wcięcia
4 Następnie narzędzie wierci z posuwem o dalszą wartość głębokości wcięcia. Głębokość wcięcia zmniejsza się z każdym wejściem w materiał o ilość zdejmowanego materiału – jeśli to wprowadzono
5 TNC powtarza tę operację (2-4), aż zostanie osiągnięta głębokość wiercenia
6 Na dnie wiercenia narzędzie przebywa –jeśli wprowadzono – dla wysunięcia z materiału i zostaje odsunięte po tej przerwie czasowej z posuwem ruchu powrotnego na bezpieczną wysokość. Jeśli wprowadzono 2-gą bezpieczną wysokość, TNC przemieszcza narzędzie z **FMAX** na tę wysokość

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Zaprogramować wiersz pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia **R0** .

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

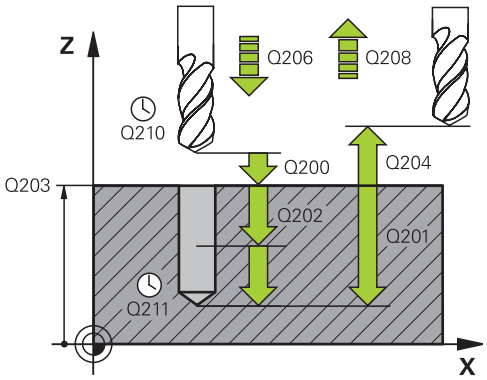
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

Parametry cyklu

- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno odwiertu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Posuw wcięcia na głębokość** Q206: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wierceniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**
- **Głębokość wcięcia** Q202 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie każdorazowo wchodzi w materiał . Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999. Głębokość nie musi być wielokrotnością głębokości wcięcia w materiał. TNC dojeżdża jednym chodem roboczym na głębokość jeżeli:
  - głębokość wcięcia i głębokość są sobie równe
  - głębokość wcięcia jest większa niż głębokość a jednocześnie nie zdefiniowano łamania wióra
- **Czas zatrzymania u góry** Q210: czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na Bezpiecznej wysokości, po tym kiedy zostało wysunięte przez TNC z odwiertu dla usunięcia wiórów. Zakres wprowadzenia 0 do 3600,0000
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **2-ga bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Ilość zdejmowanego materiału** Q212 (przrostowo): wartość, o jaką TNC zmniejsza głębokość wcięcia Q202 po każdym wcięciu narzędzia. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Licz. łamań wióra do powrotu** Q213: liczba operacji łamania wióra zanim TNC ma wysunąć narzędzie z odwiertu dla usunięcia wiórów. Dla łamania wióra TNC odsuwa każdorazowo narzędzie o wartość odcinka powrotnego Q256. Zakres wprowadzenia 0 do 99999
- **Minimalna głębokość dosuwu** Q205 (przyrostowo): jeśli została wprowadzona ilość zdejmowanego materiału, to TNC ogranicza dosuw narzędzia do wprowadzonej z Q205 wartości. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999



NC-wiersze

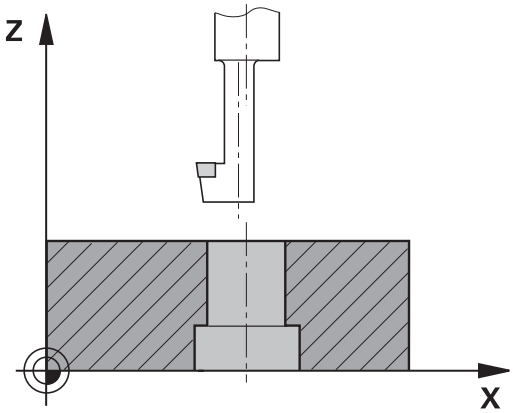
11 CYKL DEF 203 WIERCENIE UNIWERSALNE	
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q201=-20	;GŁĘBOKOŚĆ
Q206=150	;POSUW WCIĘCIA WGLĘBNEGO
Q202=5	;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
Q210=0	;CZAS ZATRZYM. U GÓRY
Q203=+20	;WSPŁ. POWIERZCHNI
Q204=50	;2. BEZPIECZNA WYSOK.
Q212=0.2	;ILOŚĆ ZDEJMOWANEGO MATERIAŁU
Q213=3	;ŁAMANIE WIÓRA
Q205=3	;MIN. GŁĘB.WCIĘCIA
Q211=0.25	;CZAS ZATRZYM. NA DOLE
Q208=500	;POSUW POWROTU
Q256=0.2	;POW.PRZY ŁAMANIU WIÓRA
Q395=0	;BAZA GŁEBOKOSC

- **Czas zatrzymania na dole** Q211: czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu. Zakres wprowadzenia 0 do 3600,0000
- **Posuw powrotu** Q208: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wyjściu z odwiertu w mm/min. Jeśli wprowadzimy Q208=0, to TNC wysuwa narzędzie z posuwem Q206. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FMAX**, **FAUTO**
- **Powrót przy łamaniu wióra** Q256 (przyrostowo): wartość, o którą TNC wysuwa narzędzie przy łamaniu wióra Zakres wprowadzenia 0,000 do 99999,999
- **Baza głębokości** Q395: wybór, czy zapisana głębokość ma odnosić się do wierzchołka narzędzia czy też do cylindrycznej części narzędzia. Jeśli TNC ma przyjmować za bazę głębokość cylindrycznej części narzędzia, to należy zdefiniować kąt wierzchołkowy narzędzia w kolumnie **T-ANGLE** tabeli narzędzi TOOL.T.
  0 = głębokość w odniesieniu do wierzchołka narzędzia
  1 = głębokość w odniesieniu do cylindrycznej części narzędzia

3.7 POGŁEBIANIE WSTECZNE (cykl 204, DIN/ISO: G204, opcja software 19)

Przebieg cyklu

Przy pomocy tego cyklu wytwarza się pogłębienia, które znajdują się na dolnej stronie obrabianego przedmiotu.



1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim **FMAX** na bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
2 Tam TNC przeprowadza orientację wrzeciona do 0°-pozycji i przesuwa narzędzie o wymiar mimośrodu
3 Następnie narzędzie zagłębia się z posuwem posuwem pozycjonowania wstępnego w rozwiercony odwiert, aż ostrz znajdzie się na Bezpiecznej wysokości poniżej dolnej krawędzi obrabianego przedmiotu
4 TNC przemieszcza narzędzie ponownie na środek odwiertu, włącza wrzeciono i jeśli zachodzi potrzeba chłodziwo i przemieszcza narzędzie z posuwem pogłębiania na zadaną głębokość pogłębiania
5 Jeśli wprowadzono, narzędzie przebywa na dnie pogłębienia i wysuwa się ponownie z odwiertu, TNC przeprowadza orientację wrzeciona i przesuwa je ponownie o wymiar mimośrodu
6 Następnie TNC przemieszcza narzędzie z posuwem posuwem pozycjonowania wstępnego na bezpieczną wysokość i stąd – jeśli wprowadzono– z **FMAX** na 2. bezpieczną wysokość
7 Na koniec TNC pozycjonuje narzędzie ponownie na środek odwiertu

3.7 POGŁEBIANIE WSTECZNE (cykl 204)

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

Cykl można wykorzystywać na maszynach z wyregulowanym wrzecionem.

Ten cykl pracuje tylko z tak zwanymi wytaczadłami wstecznymi.

Zaprogramować wiersz pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia **R0** .

Po obróbce TNC pozycjonuje narzędzie ponownie na punkt startu na płaszczyźnie obróbki. Tym samym można następnie przyrostowo dalej pozycjonować.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy przy pogłębianiu. Uwaga: dodatni znak liczby pogłębia w kierunku dodatniej osi wrzeciona.

Tak wprowadzić długość wrzeciona, że nie krawędź ostrza, lecz krawędź dolna wytaczadła była wymiarowana.

TNC uwzględnia przy obliczaniu punktu startu pogłębienia długość krawędzi ostrza wytaczadła i grubość materiału.

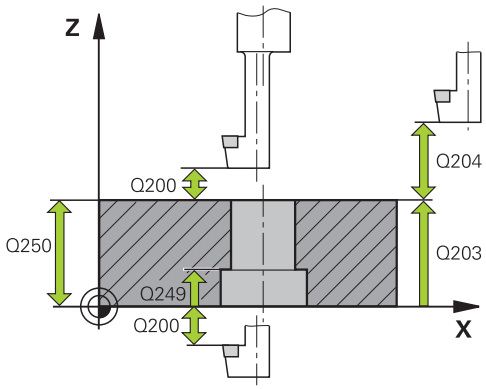
Jeśli przed wywołaniem cyklu funkcje M7 i M8 były aktywne, to TNC odtwarza ten stan ponownie przy końcu cyklu.

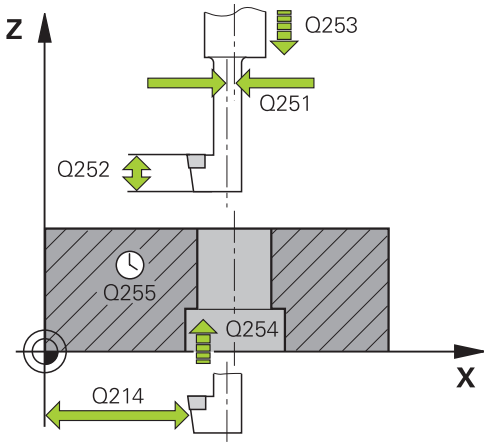
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Proszę sprawdzić, gdzie znajduje się ostrze narzędzia, jeśli zaprogramujemy orientację wrzeciona pod kątem, który wprowadzany jest w **Q336** (np w trybie pracy **Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych**). Proszę tak wybrać kąt, aby ostrze narzędzia leżało równolegle do jednej z osi współrzędnych. Proszę wybrać taki kierunek odjazdu od materiału, aby narzędzie odsunęło się od krawędzi odwiertu.

Parametry cyklu

- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp ostrze narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Głębokość pogłębienia** Q249 (przyrostowo): odstęp dolna krawędź przedmiotu – dno pogłębienia. Dodatni znak liczby wytwarza pogłębienie w dodatnim kierunku osi wrzeciona. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Grubość materiału** Q250 (przyrostowo): grubość obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0.0001 do 99999,9999
- **Wymiar mimośrodu** Q251 (przyrostowo): wymiar mimośrodu wytaczadła; zaczerpnąć z listy danych o narzędziach. Zakres wprowadzenia 0,0001 do 99999,9999
- **Wysokość ustawienia krawędzi skrawającej** Q252 (przyrostowo): odstęp pomiędzy dolną krawędzią wytaczadła – i główną krawędzią skrawającą; zaczerpnąć z listy danych o narzędziach. Zakres wprowadzenia 0,0001 do 99999,9999
- **Posuw prepozycjonowania** Q253: prędkość przemieszczenia narzędzia przy zagłębianiu w materiał obrabianego przedmiotu lub przy wysuwaniu narzędzia z materiału w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FMAX**, **FAUTO**
- **Posuw wcięcia na głębokość** Q254: prędkość przemieszczenia narzędzia przy pogłębianiu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**
- **Czas zatrzymania** Q255: czas zatrzymania narzędzia w sekundach na dnie zagłębienia. Zakres wprowadzenia 0 do 3600.000
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **2-ga bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999





NC-wiersze

11 CYKL DEF 204 POGŁĘBIANIE WSTECZNE	
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q249=+5	;GŁĘBOKOŚĆ POGŁĘBIENIA
Q250=20	;GRUBOŚĆ MATERIAŁU
Q251=3.5	;WYMIAR MIMOŚRODU
Q252=15	;WYSOKOŚĆ OSTRZA
Q253=750	;POSUW PREPOZYCJ.
Q254=200	;POSUW POGŁĘBIANIA

- **Kierunek wyjścia z materiału (1/2/3/4)** Q214: określić kierunek, w którym TNC ma przesunąć narzędzie o wymiar mimośrodu (po orientacji wrzeciona); zapis 0 niedozwolony
  1: odsunąć narzędzie w kierunku minus osi głównej
  2: odsunąć narzędzie w kierunku minus osi pomocniczej
  3: odsunąć narzędzie w kierunku plus osi głównej
  4: odsunąć narzędzie w kierunku plus osi pomocniczej
- **Kąt dla orientacji wrzeciona** Q336 (bezwzględny): kąt, pod którym TNC pozycjonuje narzędzie przed zagłębieniem i przed wysunięciem z odwiertu. Zakres wprowadzenia -360.0000 do 360.0000

Q255=0	;CZAS PRZERWY/ ZATRZYMANIA
Q203=+20	;WSPŁ. POWIERZCHNI
Q204=50	;2. BEZPIECZNA WYSOK.
Q214=1	;KIERUNEK WYJŚCIA Z MATERIAŁU
Q336=0	;KĄT WRZECIONA

3.8 WIERCENIE GŁEBOKIE UNIWERSALNE (cykl 205, DIN/ISO: G205, opcja software 19)

Przebieg cyklu

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim **FMAX** na zapisaną bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
2 Jeśli wprowadzono punkt startu w zagłębieniu, to TNC przemieszcza się ze zdefiniowanym posuwem pozycjonowania na odstęp bezpieczeństwa nad tym punktem startu
3 Narzędzie wierci z wprowadzonym posuwem **F** do pierwszej głębokości wcięcia
4 Jeżeli wprowadzono łamanie wióra, to TNC przemieszcza narzędzie z powrotem, o wprowadzoną wartość ruchu powrotnego. Jeśli pracujemy bez łamania wióra, to TNC odsuwa narzędzie na biegu szybkim na bezpieczną wysokość i następnie znowu z **FMAX** na zapisany dystans postoju nad pierwszą głębokością wcięcia
5 Następnie narzędzie wierci z posuwem o dalszą wartość głębokości wcięcia. Głębokość wcięcia zmniejsza się z każdym wejściem w materiał o ilość zdejmowanego materiału – jeśli to wprowadzono
6 TNC powtarza tę operację (2-4), aż zostanie osiągnięta głębokość wiercenia
7 Na dnie wiercenia narzędzie przebywa –jeśli wprowadzono – dla wysunięcia z materiału i zostaje odsunięte po tej przerwie czasowej z posuwem ruchu powrotnego na bezpieczną wysokość. Jeśli wprowadzono 2-gą bezpieczną wysokość, TNC przemieszcza narzędzie z **FMAX** na tę wysokość

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Zaprogramować wiersz pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia **R0** .

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

Jeśli wprowadzimy te odstępy **Q258** nierówny **Q259**, to TNC zmienia równomiernie odstęp wyprzedzania pomiędzy pierwszym i ostatnim dosuwem.

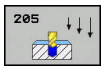
Jeśli poprzez **Q379** wprowadzono pogrążony punkt startu, to TNC zmienia tylko punkt startu ruchu wejścia w materiał. Przemieszczenia powrotu nie zostają zmienione przez TNC, odnoszą się one do współrzędnej powierzchni obrabianego przedmiotu.

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

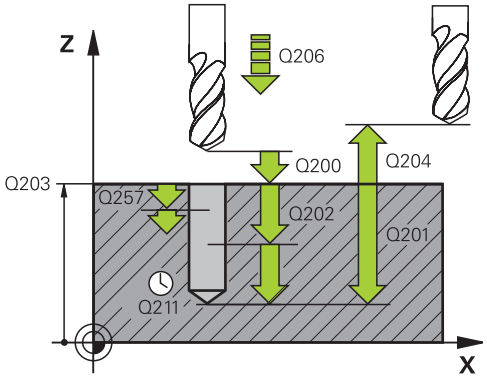
Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

Parametry cyklu



- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp ostrze narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno odwiertu (wierzchołek stożka odwiertu). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Posuw wcięcia na głębokość** Q206: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wierceniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**
- **Głębokość wcięcia** Q202 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie każdorazowo wchodzi w materiał . Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999. Głębokość nie musi być wielokrotnością głębokości wcięcia w materiał. TNC dojeżdża jednym chodem roboczym na głębokość jeżeli:
  - głębokość wcięcia i głębokość są sobie równe
  - głębokość wcięcia jest większa niż głębokość
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **2-ga bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Ilość zdejmowanego materiału** Q212 (przrostowo): wartość, o jaką TNC zmniejsza głębokość dosuwu Q202 po każdym dosunięciu narzędzia. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Minimalna głębokość dosuwu** Q205 (przyrostowo): jeśli została wprowadzona ilość zdejmowanego materiału, to TNC ogranicza dosuw narzędzia do wprowadzonej z Q205 wartości. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Odstęp wyprzedzania u góry** Q258 (przyrostowo): bezpieczna wysokość dla pozycjonowania na biegu szybkim, jeśli TNC przemieszcza narzędzie po powrocie z odwiertu ponowenie na aktualną głębokość dosuwu; wartość jak przy pierwszym dosuwie. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Odstęp wyprzedzania u dołu** Q259 (przyrostowo): odstęp bezpieczeństwa dla pozycjonowania na biegu szybkim, jeśli TNC przemieszcza narzędzie po powrocie z wiercenia ponownie na aktualną głębokość dosuwu; wartość jak przy ostatnim dosuwie. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999



NC-wiersze

11 CYCL DEF 205 WIERCENIE UNIWERSALNE	
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q201=-80	;GŁĘBOKOŚĆ
Q206=150	;POSUW WCIĘCIA WGLĘBNEGO
Q202=15	;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
Q203=+100	;WSPŁ. POWIERZCHNI
Q204=50	;2. BEZPIECZNA WYSOK.
Q212=0.5	;ILOŚĆ ZDEJMOWANEGO MATERIAŁU
Q205=3	;MIN. GŁĘB.WCIĘCIA
Q258=0.5	;DYSTANS POSTOJU U GÓRY
Q259=1	;DYSTANS POSTOJU NA DOLE
Q257=5	;GŁĘB.WIERCENIA ŁAMANIE WIÓRA
Q256=0.2	;POW.PRZY ŁAMANIU WIÓRA
Q211=0.25	;CZAS ZATRZYM. NA DOLE
Q379=7.5	;PUNKT STARTU
Q253=750	;POSUW PREPOZYCJ.
Q208=9999	;POSUW POWROTU
Q395=0	;BAZA GŁEBOKOSC

- **Głębokość wiercenia do łamania wióra** Q257 (przyrostowo): wcięcie, po tym kiedy TNC przeprowadzi łamanie wióra. Nie następuje łamanie wióra, jeśli wprowadzono 0. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- **Powrót przy łamaniu wióra** Q256 (przyrostowo): wartość, o którą TNC wysuwa narzędzie przy łamaniu wióra Zakres wprowadzenia 0,000 do 99999,999
- **Czas zatrzymania na dole** Q211: czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu. Zakres wprowadzenia 0 do 3600,0000
- **Punkt startu w zagłębieniu** Q379 (przyrostowo w odniesieniu do powierzchni obrabianego przedmiotu): punkt startu właściwego wiercenia. TNC przemieszcza się z **posuwem pozycjonowania wstępnego** z bezpiecznej odległości nad powierzchnię obrabianego przedmiotu nad punktem startu w zagłębieniu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Posuw prepozycjonowania** Q253: definiuje prędkość przemieszczenia narzędzia przy ponownym najeździe na głębokość wiercenia po ruchu powrotnym łamania wióra (Q256). Poza tym działa ten posuw, jeżeli narzędzie jest pozycjonowane na zagłębiony punkt statu (Q379 nie równe 0). Zapis w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FMAX**, **FAUTO**
- **Posuw powrotu** Q208: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wyjściu po obróbce w mm/min. Jeśli wprowadzimy Q208=0, to TNC wysuwa narzędzie z posuwem Q206. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FMAX,FAUTO**
- **Baza głębokości** Q395: wybór, czy zapisana głębokość ma odnosić się do wierzchołka narzędzia czy też do cylindrycznej części narzędzia. Jeśli TNC ma przyjmować za bazę głębokość cylindrycznej części narzędzia, to należy zdefiniować kąt wierzchołkowy narzędzia w kolumnie **T-ANGLE** tabeli narzędzi TOOL.T.
  0 = głębokość w odniesieniu do wierzchołka narzędzia
  1 = głębokość w odniesieniu do cylindrycznej części narzędzia

3.9 FREZOWANIE PO LINII SRUBOWEJ (cykl 208, opcja software 19)

Przebieg cyklu

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim **FMAX** na zadaną bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu i najeżdża wprowadzoną średnicę na obwodzie zaokrąglenia (jeśli jest miejsce)

2 Narzędzie frezuje z zapisanym posuwem **F** po linii śrubowej do zapisanej głębokości wiercenia

3 Jeśli zostanie osiągnięta głębokość wiercenia, to TNC wykonuje jeszcze raz koło pełne, aby usunąć pozostawiony przy zagłębianiu materiał

4 Następnie TNC pozycjonuje narzędzie ponownie na środek odwiertu

5 Następnie TNC przejeżdża z **FMAX** z powrotem na bezpieczną odległość. Jeśli wprowadzono 2-gą bezpieczną wysokość, TNC przemieszcza narzędzie z **FMAX** na tę wysokość

3.9 FREZOWANIE PO LINII SRUBOWEJ (cykl 208)

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Zaprogramować wiersz pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia **R0** .

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

Jeśli została wprowadzona średnica odwiertu równa średnicy narzędzia, TNC wierci bez interpolacji linii śrubowej, bezpośrednio na zadaną głębokość.

Aktywne odbicie lustrzane **nie** ma wpływu na zdefiniowany w cyklu rodzaj frezowania.

Proszę zwrócić uwagę, że narzędzie przy zbyt dużym dosuwie zarówno samo się uszkodzi jak i obrabiany przedmiot.

Aby uniknąć zapisu zbyt dużych wcięć, proszę zapisać w tabeli narzędzi TOOL.T w kolumnie **ANGLE** maksymalnie możliwy kąt wcięcia narzędzia. TNC oblicza wówczas automatycznie maksymalnie dozwolony dosuw i w razie potrzeby zmienia wprowadzoną wartość.

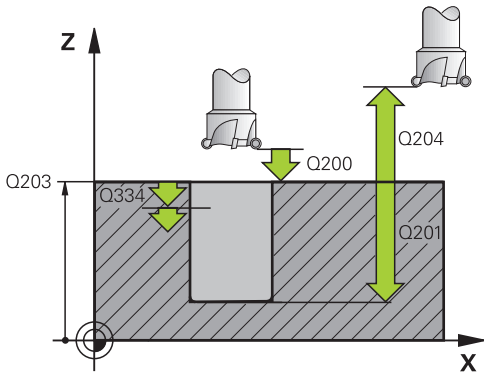
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

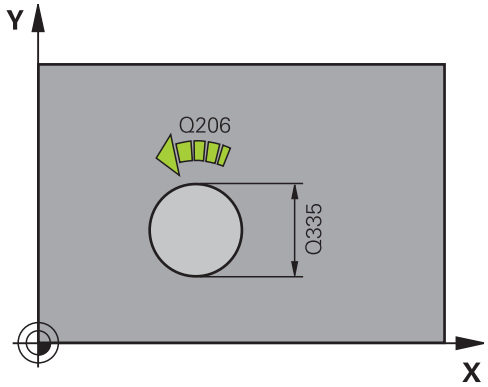
Przy pomocy parametru maszynowego displayDepthErr nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

Parametry cyklu

- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp dolna krawędź narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno odwiertu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Posuw wcięcia na głębokość** Q206: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wierceniu po linii śrubowej w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Dosuw na linię śrubową** Q334 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte na linii śrubowej (=360°). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **2-ga bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Zadana średnica** Q335 (absolutna): średnica odwiertu. jeśli zostanie wprowadzona zadana średnica równa średnicy narzędzia, to TNC wierci bez interpolacji linii śrubowej, bezpośrednio na zadaną głębokość. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- **Wywiercona wstępnie średnica** Q342(absolutna): kiedy tylko wprowadzimy pod Q324 wartość większą od 0, to TNC nie przeprowadzi sprawdzenia stosunku średnicy w odniesieniu do średnicy zadanej i średnicy narzędzia. W ten sposób można wyfrezować odwierty, których średnica jest więcej niż dwukrotnie większa od średnicy narzędzia. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- **Rodzaj frezowania** Q351: rodzaj obróbki frezowaniem dla M3
  +1 = frezowanie współbieżnie
  –1 = frezowanie przeciwbieżnie





NC-wiersze

12 CYCL DEF 208 FREZOWANIE PO LINII SRUBOWEJ	
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q201=-80	;GŁĘBOKOŚĆ
Q206=150	;POSUW WCIĘCIA WGLĘBNEGO
Q334=1.5	;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
Q203=+100	;WSPŁ. POWIERZCHNI
Q204=50	;2. BEZPIECZNA WYSOK.
Q335=25	;ZADANA ŚREDNICA
Q342=0	;WPROW. ŚREDNICA
Q351=+1	;RODZAJ FREZOWANIA

3.10 WIERCENIE GŁEBOKIE DZIAŁOWE (cykl 241, DIN/ISO: G241, opcja software 19)

Przebieg cyklu

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim **FMAX** na zapisaną bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
2 Następnie TNC przemieszcza narzędzie ze zdefiniowanym posuwem pozycjonowania na bezpieczną wysokość nad zagłębionym punktem startu i włącza tam obroty wiercenia z **M3** oraz chłodziwo. TNC wykonuje ruch wejściowy w zależności od zdefiniowanego w cyklu kierunku obrotu, prawoskrętnym, lewoskrętnym lub nieruchomym wrzecionem
3 Narzędzie wierci z zapisanym posuwem **F** do wprowadzonej głębokości wiercenia lub, jeśli zdefiniowano mniejszą wartość wcięcia, na tę głębokość wcięcia. Głębokość wcięcia zmniejsza się z każdym wejściem w materiał o ilość zdejmowanego materiału. Jeśli wprowadzono głębokość zatrzymania, to TNC ogranicza posuw po osiągnięciu tej głębokości o współczynnik posuwu
4 Na dnie wierconego otworu narzędzie z pracującym wrzecionem przebywa - jeśli wprowadzono - do momentu wycofania narzędzia
5 TNC powtarza tę operację (3-4), aż zostanie osiągnięta głębokość wiercenia
6 Po osiągnięciu głębokości wiercenia przez TNC, wyłącza ono chłodziwo oraz redukuje obroty ponownie na zdefiniowane wartości rozruchowe
7 TNC przemieszcza narzędzie z posuwem powrotu na bezpieczną wysokość. Jeśli zapisano 2. bezpieczną wysokość, to TNC przemieszcza narzędzie z **FMAX** do tego miejsca

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Zaprogramować wiersz pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia **R0** .

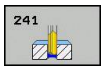
Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

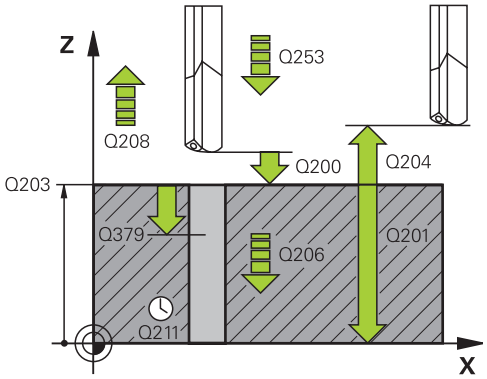
Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

Parametry cyklu



- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp ostrze narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno odwiertu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Posuw wcięcia na głębokość** Q206: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wierceniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**
- **Czas zatrzymania na dole** Q211: czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu. Zakres wprowadzenia 0 do 3600,0000
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **2-ga bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Punkt startu w zagłębieniu** Q379 (przyrostowo w odniesieniu do powierzchni obrabianego przedmiotu): punkt startu właściwego wiercenia. TNC przemieszcza się z **posuwem pozycjonowania wstępnego** z bezpiecznej odległości nad powierzchnię obrabianego przedmiotu nad punktem startu w zagłębieniu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Posuw prepozycjonowania** Q253: definiuje prędkość przemieszczenia narzędzia przy ponownym najeździe na głębokość wiercenia po ruchu powrotnym łamania wióra (Q256). Poza tym działa ten posuw, jeżeli narzędzie jest pozycjonowane na zagłębiony punkt statu (Q379 nie równe 0). Zapis w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FMAX**, **FAUTO**
- **Posuw ruchu powrotnego** Q208: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wyjeździe z odwiertu w mm/min. Jeśli wprowadzimy Q208=0, TNC wysuwa narzędzie z materiału z posuwem Q206. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,999 alternatywnie **FMAX**, **FAUTO**
- **Kier.obr. wejście/wyjście (3/4/5)** Q426: kierunek obrotu, w którym narzędzie ma się obracać przy wejściu do odwiertu i przy wyjściu z odwiertu. Zapis:
  3: wrzeciono obracać z M3
  4: wrzeciono obracać z M4
  5: przejazd ze stojącym wrzecionem



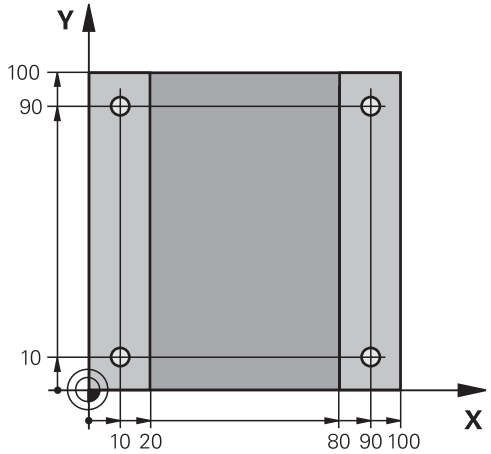
NC-wiersze

11 CYCL DEF 241 WIERCENIE DZIAŁOWE	
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q201=-80	;GŁĘBOKOŚĆ
Q206=150	;POSUW WCIĘCIA WGLĘBNEGO
Q211=0.25	;CZAS ZATRZYM. NA DOLE
Q203=+100	;WSPŁ. POWIERZCHNI
Q204=50	;2. BEZPIECZNA WYSOK.
Q379=7.5	;PUNKT STARTU
Q253=750	;POSUW PREPOZYCJ.
Q208=1000	;POSUW POWROTU
Q426=3	;KIERUNEK OBROTU WRZECIONA
Q427=25	;OBROTY WEJ./WYJ.
Q428=500	;OBROTY WIERCENIA
Q429=8	;CHŁODZIWO ON
Q430=9	;CHŁODZIWO OFF
Q435=0	;GŁEBOKOSC ZATRZYMANIA
Q401=100	;WSPOŁCZYNNIK POSUWU
Q202=9999	;MAX. GŁEBOKOSC WCIECIA
Q212=0	;ILOSC ZDEJMOWANEGO MATERIAŁU
Q205=0	;MIN. GŁEBOKOSC WCIECIA

- **Obr.wrzeciona wejście/wyjście** Q427: obroty, z którymi narzędzie ma się obracać przy wejściu do odwiertu i przy wyjściu z odwiertu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999
- **Obroty wiercenia** Q428: obroty, z którymi narzędzie ma wiercić. Zakres wprowadzenia 0 do 99999
- **M-funk. Chłodziwo ON** Q429: dodatkowa funkcja M dla włączenia chłodziwa. TNC włącza chłodziwo, jeśli narzędzie znajduje się w odwiercie na zagłębionym punkcie startu. Zakres wprowadzenia 0 do 999
- **M-funk. Chłodziwo OFF** Q430: dodatkowa funkcja M dla wyłączenia chłodziwa. TNC wyłącza chłodziwo, jeśli narzędzie znajduje się w odwiercie na głębokości wiercenia. Zakres wprowadzenia 0 do 999
- **Głębokość zatrzymania** Q435 (inkrementalnie): współrzędna osi wrzeciona, na której ma przebywać narzędzie. Funkcja nie jest aktywna przy zapisie 0 (nastawienie standardowe). Zastosowanie: przy wytwarzaniu odwiertów przelotowych, niektóre narzędzia wymagają krótkiego czasu przerwy przed wyjściem od dna odwiertu, aby odtransportować wióry w górę. Zdefiniować wartość mniejszą niż głębokość wiercenia Q201, zakres wprowadzenia od 0 do 99999,9999
- **Współczynnik posuwu** Q401: współczynnik, o który TNC redukuje posuw po osiągnięciu głębokości zatrzymania. Zakres wprowadzenia 0 do 100
- **Głębokość wcięcia** Q202 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie każdorazowo wchodzi w materiał . Głębokość nie musi być wielokrotnością głębokości wcięcia w materiał. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Ilość zdejmowanego materiału** Q212 (przrostowo): wartość, o jaką TNC zmniejsza głębokość wcięcia Q202 po każdym wcięciu narzędzia. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Minimalna głębokość dosuwu** Q205 (przyrostowo): jeśli została wprowadzona ilość zdejmowanego materiału, to TNC ogranicza dosuw narzędzia do wprowadzonej z Q205 wartości. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999

3.11 Przykłady programowania

Przykład: cykle wiercenia



0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	Wywołanienarzędzia (promień narzędzia 3)
4 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
5 CYCL DEF 200 WIERCENIE	Definicja cyklu
Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q201=-15 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q206=250 ;F WCIĘCIE NA GŁĘB.	
Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q210=0 ;CZAS ZATRZYM. U GÓRY	
Q203=-10 ;WSPŁ.POWIERZ.	
Q204=20 ;2. BEZ. ODSTĘP	
Q211=0.2 ;CZAS ZATRZYM. NA DOLE	
Q395=0 ;BAZA GŁĘBOKOŚCI	
6 L X+10 Y+10 R0 FMAX M3	Dosunąć narzędzie do wiercenia 1, włączyć wrzeciono
7 CYCL CALL	wywołanie cyklu
8 L Y+90 R0 FMAX M99	Dosunąć narzędzie do wiercenia 2, wywołanie cyklu
9 L X+90 R0 FMAX M99	Dosunąć narzędzie do wiercenia 3, wywołanie cyklu
10 L Y+10 R0 FMAX M99	Dosunąć narzędzie do wiercenia 4, wywołanie cyklu
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
12 END PGM C200 MM	

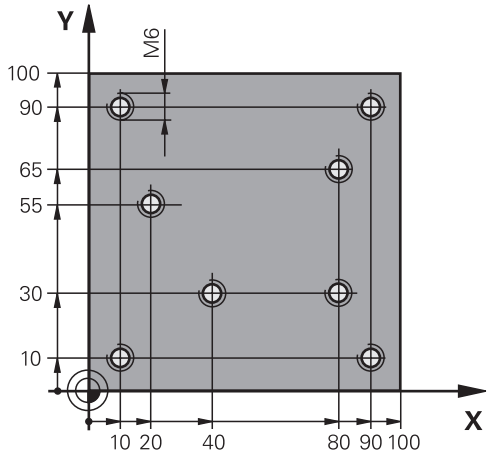
Przykład: cykle wiercenia w połączeniu z PATTERN DEF

Współrzędne wiercenia są zapisane w pamięci w definicji wzoru PATTERN DEF POS i są wywoływane przez TNC z CYCL CALL PAT .

Promienie narzędzi są tak wybrane, iż wszystkie kroki robocze można zobaczyć w grafice testowej.

Przebieg programu

- Centrowanie (promień narzędzia 4)
- Wiercenie (promień narzędzia 2.4)
- Gwintowanie (promień narzędzia 3)



0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja półwyrobu
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Y+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Wywołanie narzędzia centrującego (promień narzędzia 4)
4 L Z+10 R0 F5000	Narzędzie przemieścić na bezpieczną wysokość (programować F z wartością), TNC pozycjonuje po każdym cyklu na bezpieczną wysokość
5 PATTERN DEF	Definiowanie wszystkich pozycji wiercenia w szablonie punktowym
POS1(X+10 Y+10 Z+0)	
POS2(X+40 Y+30 Z+0)	
POS3(X+20 Y+55 Z+0)	
POS4(X+10 Y+90 Z+0)	
POS5(X+90 Y+90 Z+0)	
POS6(X+80 Y+65 Z+0)	
POS7(X+80 Y+30 Z+0)	
POS8(X+90 Y+10 Z+0)	
6 CYCL DEF 240 CENTROWANIE	Definicja cyklu nakiełkowania
Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q343=0 ;WYBÓR ŚREDNICA/GŁĘBOKOŚĆ	
Q201=-2 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q344=-10 ;ŚREDNICA	
Q206=150 ;F WCIĘCIE NA GŁĘB.	
Q211=0 ;CZAS ZATRZYM. NA DOLE	
Q203=+0 ;WSPÓŁ.POWIERZ.	
Q204=50 ;2. BEZPIECZNA WYSOK.	
7 CYCL CALL PAT F5000 M13	Wywołanie cyklu w połączeniu z szablonem punktów
8 L Z+100 R0 FMAX	Swobodne przemieszczenie narzędzia, zmiana narzędzia
9 TOOL CALL 2 Z S5000	Wywołanie narzędzia, wiertło (promień narzędzia 2.4)

10 L Z+10 R0 F5000	Przemieścić narzędzie na bezpieczną wysokość (F zaprogramować z wartością,
11 CYCL DEF 200 WIERCENIE	Definicja cyklu Wiercenie
Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q201=-25 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q206=150 ;POSUW WCIĘCIA WGŁĘBNEGO	
Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q210=0 ;CZAS ZATRZYM. U GÓRY	
Q203=+0 ;WSPÓŁ.POWIERZ.	
Q204=50 ;2. BEZPIECZNA WYSOK.	
Q211=0.2 ;CZAS ZATRZYM. NA DOLE	
Q395=0 ;BAZA GŁĘBOKOŚCI	
12 CYCL CALL PAT F5000 M13	Wywołanie cyklu w połączeniu z szablonem punktów
13 L Z+100 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
14 TOOL CALL 3 Z S200	Wywołanie narzędzia, gwintownik (promień narzędzia 3)
15 L Z+50 R0 FMAX	Przemieszczenie narzędzia na bezpieczną wysokość
16 CYCL DEF 206 GWINTOWANIE NOWE	Definicja cyklu gwintownik
Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q201=-25 ;GŁĘBOKOŚĆ GWINTU	
Q206=150 ;POSUW WCIĘCIA WGŁĘBNEGO	
Q211=0 ;CZAS ZATRZYM. NA DOLE	
Q203=+0 ;WSPŁ. POWIERZCHNI	
Q204=50 ;2. BEZPIECZNA WYSOK.	
17 CYCL CALL PAT F5000 M13	Wywołanie cyklu w połączeniu z szablonem punktów
18 L Z+100 R0 FMAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
19 END PGM 1 MM	

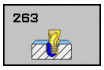
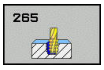
4

Cykle obróbkowe: gwintowanie / frezowanie gwintów

4.1 Podstawy

Przegląd

TNC oddaje do dyspozycji następujące cykle dla najróżniejszych rodzajów obróbki gwintu:

Softkey	Cykl	Strona
	206 GWINTOWANIE NOWE z uchwytem wyrównawczym, z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. odstęp bezpieczeństwa	103
	207 GWINITOWANIE GS NOWE bez uchwytu wyrównawczego, z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2-ga bezpieczna wysokość	106
	209 GWINTOWANIE ŁAMANIE WIORA bez uchwytu wyrównawczego, z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2-ga bezpieczna wysokość, łamanie wióra	109
	262 FREZOWANIE GWINTU cykl dla frezowania gwintu w wywiercony wstępnie odwiert w materiale	115
	263 FREZOWANIE GWINTOW WPUSZCZANYCH cykl dla frezowania gwintu w wywierconym wstępnie materiale z wytworzeniem fazki wpuszczanej	118
	264 FREZOWANIE ODWIERTOW Z GWINTEM cykl dla wiercenia w materiale i następnie frezowania gwintu przy pomocy narzędzia	122
	265 FREZOWANIE ODWIERTOW Z GWINTEM HELIX cykl dla frezowania gwintów w pełnym materiale	126
	267 FREZOWANIE GWINTU ZEWNETRZNEGO cykl dla frezowania gwintu zewnętrznego z wytworzeniem fazki wpuszczanej	130

4.2 GWINTOWANIE z uchwytem wyrównawczym (cykl 206, DIN/ISO: G206)

Przebieg cyklu

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim **FMAX** na zapisaną bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
2 Narzędzie dojeżdża jednym chodem roboczym na głębokość wiercenia
3 Następnie zostaje odwrócony kierunek obrotu wrzeciona i narzędzie po przerwie czasowej odsunięte na bezpieczną wysokość. Jeśli wprowadzono 2-gą bezpieczną wysokość, TNC przemieszcza narzędzie z **FMAX** na tę wysokość
4 Na bezpiecznej wysokości kierunek obrotu wrzeciona zostaje ponownie odwrócony

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Zaprogramować wiersz pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia **R0**.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

Narzędzie musi być zamocowane w uchwycie wyrównawczym długości. Uchwyt wyrównawczy długości kompensuje wartości tolerancji posuwu i liczby obrotów w czasie obróbki.

W czasie kiedy cykl zostaje odpracowywany, gałka obrotowa dla liczby obrotów Override nie działa. Gałka obrotowa dla regulowania posuwu override jest tylko częściowo aktywna (określa producent, proszę uwzględnić podręcznik obsługi maszyny).

Dla prawoskrętnych gwintów uaktywnić wrzeciono przy pomocy **M3**, dla lewoskrętnych gwintów przy pomocy **M4**.

Jeśli w tabeli narzędzi w kolumnie **Pitch** zapisujemy skok gwintu gwintownika, to TNC porównuje skok gwintu z tabeli narzędzi ze zdefiniowanym w cyklu skokiem gwintu. TNC wydaje komunikat o błędach, kiedy wartości te nie są ze sobą zgodne. W cyklu 206 TNC oblicza skok gwintu na podstawie programowanych obrotów i zdefiniowanego w cyklu posuwu.

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

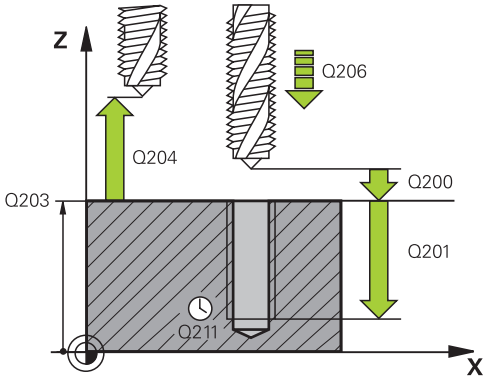
Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

Parametry cyklu

- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999

Wartość orientacyjna: 4x skok gwintu.

- **Głębokość gwintu** Q201 (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem gwintu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Posuw F** Q206: prędkość przemieszczania się narzędzia przy gwintowaniu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**
- **Czas zatrzymania na dole** Q211: zapisać wartość pomiędzy 0 i 0,5 sekundy, aby uniknąć zaklinowania narzędzia przy powrocie. Zakres wprowadzenia 0 do 3600,0000
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **2-ga bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999



NC-wiersze

25 CYCL DEF 206 GWINTOWANIE NOWE	
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q201=-20	;GŁĘBOKOŚĆ GWINTU
Q206=150	;POSUW WCIĘCIA WGLĘBNEGO
Q211=0.25	;CZAS ZATRZYM. NA DOLE
Q203=+25	;WSPŁ. POWIERZCHNI
Q204=50	;2. BEZPIECZNA WYSOK.

Określić posuw: F = S x p

F: Posuw mm/min)
S: Prędkość obrotowa wrzeciona (obr/min)
p: Skok gwintu (mm)

Wysunięcie narzędzia z materiału przy przerwaniu programu

Jeli w czasie gwintowania zostanie naciśnięty zewnętrzny przycisk Stop, TNC pokazuje softkey, przy pomocy którego można wysunąć narzędzie z materiału.

4.3 GWINTOWANIE bez uchwytu wyrównawczego GS (cykl 207, DIN/ ISO: G207)

Przebieg cyklu

TNC nacina gwint albo jednym albo kilkoma chodami roboczymi bez uchwytu wyrównawczego.

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim **FMAX** na zapisaną bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
2 Narzędzie dojeżdża jednym chodem roboczym na głębokość wiercenia
3 Następnie zostaje odwrócony kierunek obrotu wrzeciona i narzędzie zostaje wysuwane z odwiertu na bezpieczną wysokość. Jeśli zapisano 2. bezpieczną wysokość, TNC przemieszcza narzędzie z **FMAX** na tę wysokość
4 Na bezpiecznej wysokości TNC zatrzymuje wrzeciono

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

Cykl można wykorzystywać na maszynach z wyregulowanym wrzecionem.

Zaprogramować wiersz pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia **R0**.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

TNC oblicza posuw w zależności od prędkości obrotowej. Jeśli w czasie gwintowania zostanie obrócona gałka potencjometru dla regulacji posuwu, TNC dopasowuje prędkość obrotową automatycznie.

Gałka dla regulacji prędkości obrotowej nie jest aktywna.

Na końcu cyklu wrzeciono zostaje zatrzymane. Przed następną obróbką proszę ponownie włączyć wrzeciono przy pomocy **M3** (lub **M4**).

Jeśli w tabeli narzędzi w kolumnie **Pitch** zapisujemy skok gwintu gwintownika, to TNC porównuje skok gwintu z tabeli narzędzi ze zdefiniowanym w cyklu skokiem gwintu. TNC wydaje komunikat o błędach, kiedy wartości te nie są ze sobą zgodne.

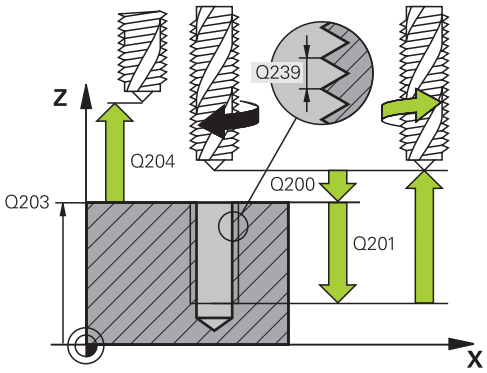
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

Parametry cyklu

- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Głębokość gwintu** Q201 (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem gwintu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Skok gwintu** Q239: skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawoskrętny lub lewoskrętny:
  + = gwint prawoskrętny
  – = gwint lewoskrętny
  Zakres wprowadzenia -99,9999 do 99,9999
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **2-ga bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999



NC-wiersze

26 CYKL DEF 207 GWINTOWANIE GS NOWE	
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q201=-20	;GŁĘBOKOŚĆ GWINTU
Q239=+1	;SKOK GWINTU
Q203=+25	;WSPŁ. POWIERZCHNI
Q204=50	;2. BEZPIECZNA WYSOK.

Wysunięcie narzędzia z materiału przy przerwaniu programu

Wyjście z materiału w trybie manualnym

Jeśli chcemy przerwać operację nacinania gwintu, to naciskamy klawisz NC-stop. Na dolnym pasku z softkey pojawia się klawisz dla wycofania z gwintu. Jeśli naciśniemy ten softkey i klawisz NC-start, to narzędzie wysuwa się z odwiertu z powrotem do punktu startu obróbki. Wrzeciono zatrzymuje się automatycznie i TNC wydaje komunikat.

Wyjście z materiału w trybie pracy Przebieg programu sekwencją wierszy, pojedyńczy wiersz

Jeśli chcemy przerwać operację nacinania gwintu, to naciskamy klawisz NC-stop. TNC pokazuje softkey **RECZNA OBSLUGA** . Po naciśnięciu **RECZNA OBSLUGA** można odsunąć narzędzie na aktywnej osi wrzeciona. Jeśli chcemy po przerwie kontynuować obróbkę, to należy nacisnąć softkey **POZYCJA URUCHOM.** i NC-start. TNC przemieszcza narzędzie ponownie na pozycję przed NC-stop.

Można przemieszczać narzędzie przy wyjściu z materiału w dodatnim i ujemnym kierunku osi narzędzia. Proszę uwzględnić przy wyjściu z materiału - niebezpieczeństwo kolizji!

4.4 GWINTOWANIE ŁAMANIE WIORA (cykl 209, DIN/ISO: G209, opcja software 19)

Przebieg cyklu

TNC nacina gwint w kilku dosuwach na zadaną głębokość. Poprzez parametr można określić, czy przy łamaniu wióra narzędzie ma zostać całkowicie wysunięte z odwiertu czy też nie.

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim **FMAX** na zadaną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu i przeprowadza tam orientację wrzeciona
2 Narzędzie przemieszcza się na zadaną głębokość wcięcia, odwraca kierunek obrotu wrzeciona i – w zależności od definicji – przesuwa się o określony odcinek lub wyjeżdża z odwiertu dla usunięcia wiórów. Jeśli zdefiniwano współczynnik dla zwiększania prędkości obrotowej, to TNC wychodzi z odwiertu z odpowiednio większymi obrotami wrzeciona
3 Następnie kierunek obrotu wrzeciona zostaje ponownie odwrócony i dokonuje się przejazdu na następną głębokość dosuwu
4 TNC powtarza tę operację (2 do 3), aż zostanie osiągnięta wprowadzona głębokość gwintu
5 Następnie narzędzie zostaje odsunięte na bezpieczną wysokość. Jeśli wprowadzono 2-gą bezpieczną wysokość, TNC przemieszcza narzędzie z **FMAX** na tę wysokość
6 Na bezpiecznej wysokości TNC zatrzymuje wrzeciono

4.4 GWINTOWANIE ŁAMANIE WIORA (cykl 209, DIN/ISO: G209)

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

Cykl można wykorzystywać na maszynach z wyregulowanym wrzecionem.

Zaprogramować wiersz pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia **R0**.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość gwintu określa kierunek pracy (obróbki).

TNC oblicza posuw w zależności od prędkości obrotowej. Jeśli w czasie gwintowania zostanie obrócona gałka potencjometru dla regulacji posuwu, TNC dopasowuje prędkość obrotową automatycznie.

Gałka dla regulacji prędkości obrotowej nie jest aktywna.

Jeśli poprzez parametr cyklu **Q403** zdefiniowano współczynnik prędkości obrotowej dla szybkiego powrotu, to TNC ogranicza prędkość obrotową do maksymalnej prędkości obrotowej aktywnego stopnia przekładni.

Na końcu cyklu wrzeciono zostaje zatrzymane. Przed następną obróbką proszę ponownie włączyć wrzeciono przy pomocy **M3** (lub **M4**).

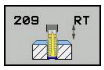
Jeśli w tabeli narzędzi w kolumnie **Pitch** zapisujemy skok gwintu gwintownika, to TNC porównuje skok gwintu z tabeli narzędzi ze zdefiniowanym w cyklu skokiem gwintu. TNC wydaje komunikat o błędach, kiedy wartości te nie są ze sobą zgodne.

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

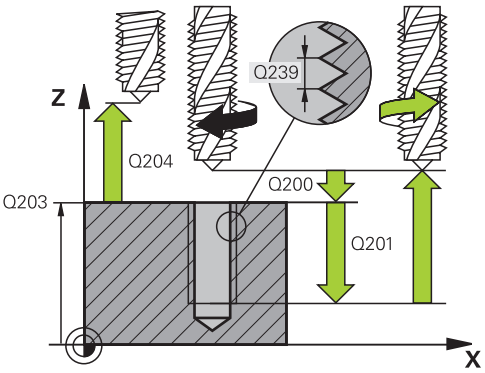
Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

Parametry cyklu



- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Głębokość gwintu** Q201 (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem gwintu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Skok gwintu** Q239: skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawoskrętny lub lewoskrętny:
  + = gwint prawoskrętny
  – = gwint lewoskrętny
  Zakres wprowadzenia -99,9999 do 99,9999
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **2-ga bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Głębokość wiercenia do łamania wióra** Q257 (przyrostowo): wcięcie, po tym kiedy TNC przeprowadzi łamanie wióra. Nie następuje łamanie wióra, jeśli wprowadzono 0. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Powrót przy łamaniu wióra** Q256: TNC mnoży skok Q239 przez wprowadzoną wartość i odsuwa narzędzie przy łamaniu wióra o wyliczoną wartość. Jeżeli wprowadzimy Q256 = 0, to TNC wysuwa narzędzie dla usunięcia wióra całkowicie z odwiertu (na Bezpieczną wysokość). Zakres wprowadzenia 0,000 do 99999,999
- **Kąt dla orientacji wrzeciona** Q336 (absolutnie): kąt, pod którym TNC pozycjonuje narzędzie przed operacją nacinania gwintu. W ten sposób można dokonać ponownego nacinania lub poprawek Zakres wprowadzenia -360,0000 do 360,0000
- **Współczynnik zmiany prędkości obrotowej przy powrocie** Q403: współczynnik, o który TNC zwiększa obroty wrzeciona i tym samym posuw powrotu przy wyjściu z odwiertu. Zakres wprowadzenia 0.0001 do 10. Zwiększenie maksymalnie na maksymalne obroty aktywnego stopnia przekładni.



NC-wiersze

26 CYKL DEF 209 GWINTOW. ŁAMANIE WIÓRA	
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q201=-20	;GŁĘBOKOŚĆ
Q239=+1	;SKOK GWINTU
Q203=+25	;WSPŁ. POWIERZCHNI
Q204=50	;2. BEZPIECZNA WYSOK.
Q257=5	;GŁĘB.WIERCENIA ŁAMANIE WIÓRA
Q256=+1	;POW.PRZY ŁAMANIU WIÓRA
Q336=50	;KĄT WRZECIONA
Q403=1.5	;WSPÓŁ. PRĘDK.OBR.

Wysunięcie narzędzia z materiału przy przerwaniu programu

Wyjście z materiału w trybie manualnym

Jeśli chcemy przerwać operację nacinania gwintu, to naciskamy klawisz NC-stop. Na dolnym pasku z softkey pojawia się klawisz dla wycofania z gwintu. Jeśli naciśniemy ten softkey i klawisz NC-start, to narzędzie wysuwa się z odwiertu z powrotem do punktu startu obróbki. Wrzeciono zatrzymuje się automatycznie i TNC wydaje komunikat.

Wyjście z materiału w trybie pracy Przebieg programu sekwencją wierszy, pojedyńczy wiersz

Jeśli chcemy przerwać operację nacinania gwintu, to naciskamy klawisz NC-stop. TNC pokazuje softkey **RECZNA OBSLUGA** . Po naciśnięciu **RECZNA OBSLUGA** można odsunąć narzędzie na aktywnej osi wrzeciona. Jeśli chcemy po przerwie kontynuować obróbkę, to należy nacisnąć softkey **POZYCJA URUCHOM.** i NC-start. TNC przemieszcza narzędzie ponownie na pozycję przed NC-stop.

Można przemieszczać narzędzie przy wyjściu z materiału w dodatnim i ujemnym kierunku osi narzędzia. Proszę uwzględnić przy wyjściu z materiału - niebezpieczeństwo kolizji!

4.5 Podstawy do frezowania gwintów

Warunki

- Obrabiarka powinna być wyposażona w chłodzenie wrzeciona (płyn obróbkowy, ciecz chłodząco-smarująca przynajmniej 30 barów, ciśnienie powietrza min. 6 barów)
- Ponieważ przy frezowaniu gwintów powstają z reguły odkształcenia na profilu gwintu, konieczne są korekty związane ze specyfiką narzędzi, którą to można zaczerpnąć z katalogu narzędzi lub uzyskać od producenta narzędzi. Korekcja następuje przy **TOOL CALL** poprzez deltę promienia **DR**
- Cykle 262, 263, 264 i 267 mogą być używane tylko z prawoskrętnymi narzędziami. Dla cyklu 265 można używać narzędzi prawoskrętnych i lewoskrętnych
- Kierunek pracy wynika z następujących parametrów wprowadzenia: znak liczby skoku gwintu Q239 (+ = gwint prawoskrętny /– = gwint lewoskrętny) i rodzaj frezowania Q351 (+1 = współbieżne /–1 = przeciwbieżne). Na podstawie poniższej tabeli widoczne są zależności pomiędzy wprowadzanymi parametrami w przypadku prawoskrętnych narzędzi.

Gwint wewnętrzny	Skok	Rodzaj frezowania	Kierunek pracy (obróbki)
prawoskrętny	+	+1(RL)	Z+
lewoskrętny	–	–1(RR)	Z+
prawoskrętny	+	–1(RR)	Z–
lewoskrętny	–	+1(RL)	Z–

Gwint zewnętrzny	Skok	Rodzaj frezowania	Kierunek pracy (obróbki)
prawoskrętny	+	+1(RL)	Z–
lewoskrętny	–	–1(RR)	Z–
prawoskrętny	+	–1(RR)	Z+
lewoskrętny	–	+1(RL)	Z+

TNC odnosi zaprogramowany posuw przy frezowaniu gwintów do krawędzi ostrza narzędzia. Ponieważ TNC wyświetla posuw w odniesieniu do toru punktu środkowego, wyświetlona wartość nie jest zgodna z zaprogramowaną wartością.

Kierunek zwoju gwintu zmienia się, jeśli odpracowujemy cykl frezowania gwintu w połączeniu z cyklem 8 ODBICIE LUSTRZANE tylko w jednej osi.

4.5 Podstawy do frezowania gwintów

!

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

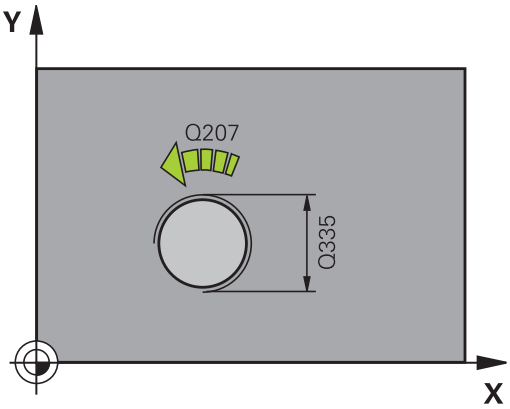
Proszę programować dla dosuwów wgłębnych zawsze ten sam znak liczby, ponieważ cykle posiadają kilka różnych kolejności operacji, które są niezależne od siebie. Kolejność, według której wybrany zostanie kierunek pracy, jest opisana w odpowiednich cyklach. Jeżeli chcemy np. powtórzyć jakiś cykl tylko z operacją zagłębiania, to proszę wprowadzić dla głębokości gwintu 0, kierunek pracy zostanie wówczas określony poprzez głębokość pogłębiania.

Postępowanie w przypadku złamania narzędzia!

Jeśli podczas nacinania gwintu dojdzie do pęknięcia narzędzia, to proszę zatrzymać przebieg programu, przejść do trybu pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych i przemieścić wówczas narzędzie ruchem liniowym na środek odwiertu. Następnie można przemieścić swobodnie narzędzie w osi dosuwu i wymienić.

4.6 FREZOWANIE GWINTU (cykl 262, DIN/ISO: G262, opcja software 19)

Przebieg cyklu



1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim **FMAX** na zapisaną bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
2 Narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem pozycjonowania wstępnego na płaszczyznę startu, która wynika ze znaku liczby skoku gwintu, rodzaju frezowania i liczby powtórzeń do wykonania
3 Następnie narzędzie przemieszcza się stycznie ruchem Helix do nominalnej średnicy gwintu. Przy tym zostaje przeprowadzone jeszcze przed przemieszczeniem dosuwu po linii śrubowej (helix) przemieszczenie wyrównawcze w osi narzędzia, aby rozpocząć z torem gwintu na zaprogramowanym poziomie startu
4 W zależności od parametru Dodatk.obróbka, narzędzie frezuje gwint jednym, kilkoma ruchami z przestawieniami lub ruchem ciągłym po linii śrubowej
5 Następnie narzędzie odjeżdża tangencjalnie od konturu do punktu startu na płaszczyźnie obróbki
6 Przy końcu cyklu TNC przemieszcza narzędzia na biegu szybkim na Bezpieczną wysokość lub – jeśli wprowadzono – na 2-gą Bezpieczna wysokość

4.6 FREZOWANIE GWINTU (cykl 262, DIN/ISO: G262)

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Zaprogramować wiersz pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia **R0**.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość gwintu określa kierunek pracy (obróbki).

Jeśli zaprogramujemy Głębokość gwintu = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

Przemieszczenie dosuwu na nominalną średnicę gwintu następuje na półkolu od środka. Jeśli średnica narzędzia jest 4-krotny skok mniejsza niż nominalna średnica gwintu to zostaje przeprowadzone boczne pozycjonowanie wstępne.

Proszę zwrócić uwagę, iż TNC wykonuje przed ruchem dosuwowym przemieszczenie wyrównujące w osi narzędzia. Rozmiar tego przemieszczenia wyrównującego wynosi maksymalnie połowę skoku gwintu. Zwrócić uwagę na dostatecznie dużo miejsca w odwiercie!

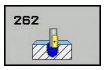
Jeżeli zostanie zmieniona głębokość gwintu, to TNC zmienia automatycznie punkt startu dla przemieszczenia helix.

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

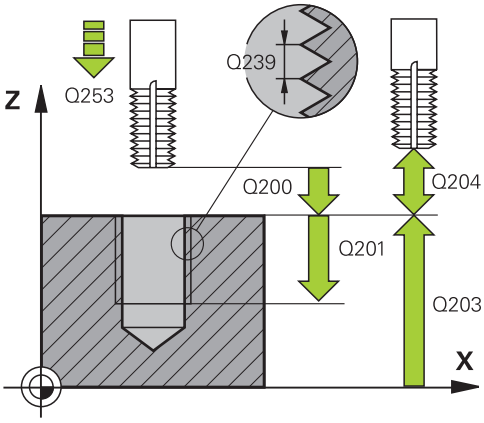
Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

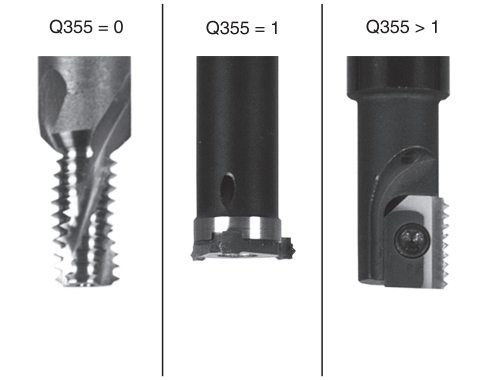
Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

Parametry cyklu



- **Zadana średnica** Q335: nominalna średnica gwintu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Skok gwintu** Q239: skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawoskrętny lub lewoskrętny:
  + = gwint prawoskrętny
  – = gwint lewoskrętny
  Zakres wprowadzenia -99,9999 do 99,9999
- **Głębokość gwintu** Q201 (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem gwintu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Repozycjonowanie** Q355: liczba zwojów gwintu, o które narzędzie zostaje przesunięte:
  0 = jedna linia śrubowa na głębokość gwintu
  1 = nieprzerwana linia śrubowa na całej długości gwintu
  >1 = kilka torów helix z najazdem i odjazdem, między nimi TNC przesuwa narzędzie o Q355 razy skok gwintu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999
- **Posuw pozycjonowania wstępnego** Q253: prędkość przemieszczenia narzędzia przy zagłębianiu w materiał obrabianego przedmiotu lub przy wysuwaniu narzędzia z materiału w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FMAX**, **FAUTO**
- **Rodzaj frezowania** Q351: rodzaj obróbki frezowaniem dla M3
  +1 = frezowanie współbieżnie
  –1 = frezowanie przeciwbieżnie (Jeśli wprowadzimy 0, to następuje obróbka ruchem współbieżnym)
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **2-ga bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Posuw frezowania** Q207: prędkość przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**
- **Posuw najazdu** Q512: prędkość przemieszczania się narzędzia przy najeździe w mm/min. W przypadku niewielkich średnic gwintów można poprzez zredukowanie posuwu najazdu zmniejszyć zagrożenie złamania narzędzia. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**





NC-wiersze

25 CYKL DEF 262 FREZOWANIE GWINTÓW	
Q335=10	;ZADANA ŚREDNICA
Q239=+1.5	;SKOK GWINTU
Q201=-20	;GŁĘBOKOŚĆ GWINTU
Q355=0	;REPOZYCJONOWANIE
Q253=750	;POSUW PREPOZYCJ.
Q351=+1	;RODZAJ FREZOWANIA
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q203=+30	;WSPŁ. POWIERZCHNI
Q204=50	;2. BEZPIECZNA WYSOK.
Q207=500	;POSUW FREZOWANIA
Q512=0	;POSUW NAJAZDU

4.7 FREZOWANIE GWINTOW WPUSZCZANYCH (cykl 263, DIN/ ISO:G263, opcja software 19)

Przebieg cyklu

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim **FMAX** na zapisaną bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu

Pogłębianie

2 Narzędzie przemieszcza się z posuwem pozycjonowania wstępnego na głębokość pogłębiania minus bezpieczna wysokość i następnie z posuwem pogłębiania na głębokość pogłębiania

3 Jeżeli wprowadzono bezpieczną wysokość z boku, TNC pozycjonuje narzędzie od razu z posuwem pozycjonowania wstępnego na głębokość pogłębiania

4 Następnie TNC przemieszcza się, w zależności od ilości miejca ze środka lub z bocznym pozycjonowaniem wstępnym do średnicy rdzenia i wykonuje ruch okrężny

Pogłębianie czołowo

5 Narzędzie przemieszcza się z posuwem pozycjonowania wstępnego na Głębokość pogłębiania czołowo

6 TNC pozycjonuje narzędzie nieskorygowane ze środka poprzez półokrąg na wartość przesunięcia czołowegoi wykonuje ruch okrężny z posuwem pogłębiania.

7 Następnie TNC przemieszcza narzędzie ponownie po półkolu do środka odwiertu

Frezowanie gwintów

8 Narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem pozycjonowania wstępnego na płaszczyznę startu, która wynika ze znaku liczby skoku gwintu, rodzaju frezowania i liczby powtórzeń do wykonania

9 Następnie narzędzie przemieszcza się stycznie ruchem Helix do nominalnej średnicy gwintu i frezuje gwint 360°- ruchem po linii śrubowej

10 Następnie narzędzie odjeżdża tangencjalnie od konturu do punktu startu na płaszczyźnie obróbki

11 Przy końcu cyklu TNC przemieszcza narzędzia na biegu szybkim na Bezpieczną wysokość lub – jeśli wprowadzono – na 2-gą Bezpieczna wysokość

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Zaprogramować wiersz pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia **R0**.

Znak liczby parametrów cykli głębokość gwintu, głębokość pogłębiania lub głębokość czołowo określa kierunek pracy. Kierunek pracy jest określany według następującej kolejności:
1. głębokość gwintu
2. głębokość pogłębiania
3. głębokość czołowo

Jeśli wyznaczymy jeden z parametrów głębokości na 0, to TNC nie wypełni tego kroku obróbki.

Jeżeli chcemy czołowo zagłębiać, to proszę zdefiniować parametr Głębokość pogłębiania z 0.

Proszę zaprogramować Głębokość gwintu przynajmniej o jedną trzecią skoku gwintu mniejszą niż Głębokość zagłębiania.

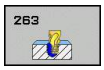
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

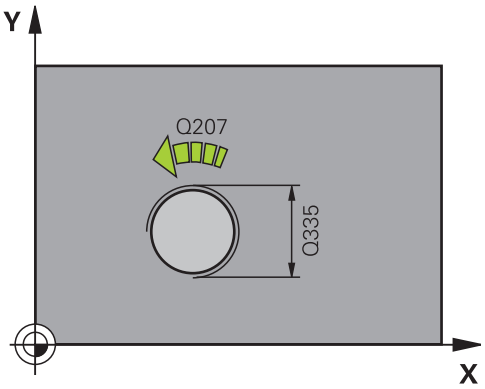
Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

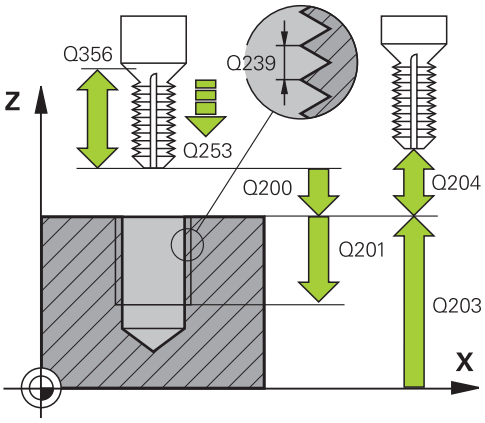
4.7 FREZOWANIE GWINTOW WPUSZCZANYCH (cykl 263, DIN/ ISO:G263)

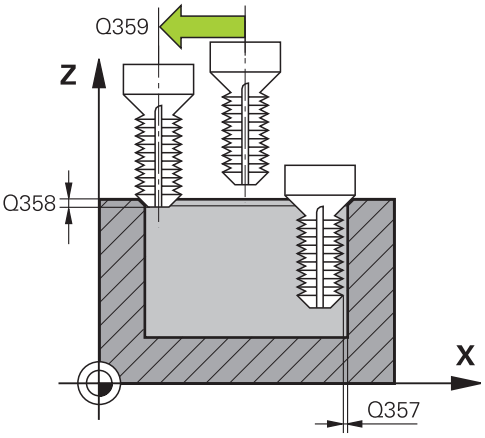
Parametry cyklu



- **Zadana średnica** Q335: nominalna średnica gwintu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Skok gwintu** Q239: skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawoskrętny lub lewoskrętny:
  + = gwint prawoskrętny
  – = gwint lewoskrętny
  Zakres wprowadzenia -99,9999 do 99,9999
- **Głębokość gwintu** Q201 (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem gwintu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Głębokość pogłębiania** Q356: (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i ostrzem narzędzia. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Posuw pozycjonowania wstępnego** Q253: prędkość przemieszczenia narzędzia przy zagłębianiu w materiał obrabianego przedmiotu lub przy wysuwaniu narzędzia z materiału w mm/ min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FMAX**, **FAUTO**
- **Rodzaj frezowania** Q351: rodzaj obróbki frezowaniem dla M3
  +1 = frezowanie współbieżnie
  –1 = frezowanie przeciwbieżnie (Jeśli wprowadzimy 0, to następuje obróbka ruchem współbieżnym)
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość z boku** Q357 (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i ścianką odwiertu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Głębokość czołowo** Q358 (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i ostrzem narzędzia przy pogłębianiu czołowym. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Przesunięcie pogłębienia strona czołowa** Q359 (przyrostowo): odstęp, o który TNC przesuwa środek narzędzia od środka. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999







- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **2-ga bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Posuw pogłębiania** Q254: prędkość przemieszczania narzędzia przy pogłębianiu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**
- **Posuw frezowania** Q207: prędkość przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**
- **Posuw najazdu** Q512: prędkość przemieszczania się narzędzia przy najeździe w mm/min. W przypadku niewielkich średnic gwintów można poprzez zredukowanie posuwu najazdu zmniejszyć zagrożenie złamania narzędzia. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**

NC-wiersze

```
25 CYKL DEF 263 FREZ.GWINTÓW WPUSZCZANYCH
   Q335=10    ;ZADANA ŚREDNICA
   Q239=+1.5  ;SKOK GWINTU
   Q201=-16   ;GŁĘBOKOŚĆ GWINTU
   Q356=-20   ;GŁĘBOKOŚĆ POGŁĘBIANIA
   Q253=750   ;POSUW PREPOZYCJ.
   Q351=+1    ;RODZAJ FREZOWANIA
   Q200=2     ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
   Q357=0.2   ;BEZP.ODSTĘP Z BOKU
   Q358=+0    ;GŁĘBOKOŚĆ CZOŁOWO
   Q359=+0    ;PRZESUNIĘCIE CZOŁOWO
   Q203=+30   ;WSPŁ. POWIERZCHNI
   Q204=50    ;2. BEZPIECZNA WYSOK.
   Q254=150   ;POSUW POGŁĘBIANIA
   Q207=500   ;POSUW FREZOWANIA
   Q512=0     ;POSUW NAJAZDU
```

4.8 FREZOWANIE ODWIERTOW Z GWINTEM (cykl 264, DIN/ISO: G264, opcja software 19)

Przebieg cyklu

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim **FMAX** na zapisaną bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu

Wiercenie

2 Narzędzie wierci z wprowadzonym posuwem wgłębnymF do pierwszej głębokości dosuwu

3 Jeżeli wprowadzono łamanie wióra, to TNC przemieszcza narzędzie z powrotem, o wprowadzoną wartość ruchu powrotnego. Jeśli pracujemy bez łamania wióra, to TNC odsuwa narzędzie na biegu szybkim na bezpieczną wysokość i następnie znowu z **FMAX** na zapisany dystans postoju nad pierwszą głębokością wcięcia

4 Następnie narzędzie wierci z posuwem o dalszą wartość głębokości dosuwu

5 TNC powtarza tę operację (2-4), aż zostanie osiągnięta głębokość wiercenia

Pogłębianie czołowo

6 Narzędzie przemieszcza się z posuwem pozycjonowania wstępnego na Głębokość pogłębiania czołowo

7 TNC pozycjonuje narzędzie nieskorygowane ze środka poprzez półokrąg na wartość przesunięcia czołowegoi wykonuje ruch okrężny z posuwem pogłębiania.

8 Następnie TNC przemieszcza narzędzie ponownie po półkolu do środka odwiertu

Frezowanie gwintów

9 Narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem pozycjonowania wstępnego na płaszczyznę startu, która wynika ze znaku liczby skoku gwintu, rodzaju frezowania i liczby powtórzeń do wykonania

10 Następnie narzędzie przemieszcza się stycznie ruchem Helix do nominalnej średnicy gwintu i frezuje gwint 360°- ruchem po linii śrubowej

11 Następnie narzędzie odjeżdża tangencjalnie od konturu do punktu startu na płaszczyźnie obróbki

12 Przy końcu cyklu TNC przemieszcza narzędzia na biegu szybkim na bezpieczną wysokość lub – jeśli wprowadzono – na 2-gą bezpieczna wysokość

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Zaprogramować wiersz pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia **R0**.

Znak liczby parametrów cykli głębokość gwintu, głębokość pogłębiania lub głębokość czołowo określa kierunek pracy. Kierunek pracy jest określany według następującej kolejności:
1. głębokość gwintu
2. głębokość pogłębiania
3. głębokość czołowo

Jeśli wyznaczymy jeden z parametrów głębokości na 0, to TNC nie wypełni tego kroku obróbki.

Proszę zaprogramować głębokość gwintu przynajmniej o jedną trzecią skoku gwintu mniejszą niż głębokość wiercenia.

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

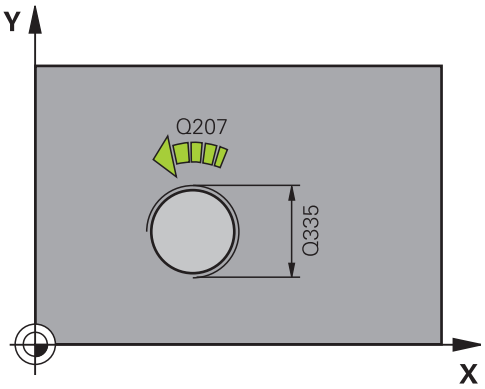
Parametry cyklu

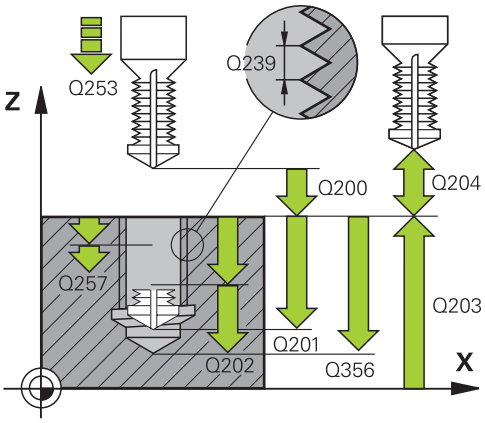
- **Zadana średnica** Q335: nominalna średnica gwintu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Skok gwintu** Q239: skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawoskrętny lub lewoskrętny:
  + = gwint prawoskrętny
  – = gwint lewoskrętny
  Zakres wprowadzenia -99,9999 do 99,9999
- **Głębokość gwintu** Q201 (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem gwintu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Głębokość wiercenia** Q356: (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem odwiertu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Posuw pozycjonowania wstępnego** Q253: prędkość przemieszczenia narzędzia przy zagłębianiu w materiał obrabianego przedmiotu lub przy wysuwaniu narzędzia z materiału w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FMAX**, **FAUTO**
- **Rodzaj frezowania** Q351: rodzaj obróbki frezowaniem dla M3
  +1 = frezowanie współbieżnie
  –1 = frezowanie przeciwbieżnie (Jeśli wprowadzimy 0, to następuje obróbka ruchem współbieżnym)
- **Głębokość wcięcia** Q202 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie każdorazowo wchodzi w materiał . Głębokość nie musi być wielokrotnością głębokości wcięcia w materiał. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999

TNC dojeżdża jednym chodem roboczym na głębokość jeżeli:

- głębokość wcięcia i głębokość są sobie równe
- głębokość wcięcia jest większa niż głębokość

- **Odstęp wyprzedzania u góry** Q258 (przyrostowo): bezpieczna wysokość dla pozycjonowania na biegu szybkim, jeśli TNC przemieszcza narzędzie po powrocie z odwiertu ponownie na aktualną głębokość wcięcia. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999





NC-wiersze

25 CYKL DEF 264 FREZOWANIE WIERC. GWINTÓW	
Q335=10	;ZADANA ŚREDNICA
Q239=+1.5	;SKOK GWINTU
Q201=-16	;GŁĘBOKOŚĆ GWINTU
Q356=-20	;GŁĘBOKOŚĆ WIERCENIA
Q253=750	;POSUW PREPOZYCJ.
Q351=+1	;RODZAJ FREZOWANIA
Q202=5	;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
Q258=0.2	;DYSTANS POSTOJU

- **Głębokość wiercenia do łamania wióra** Q257 (przyrostowo): wcięcie, po tym kiedy TNC przeprowadzi łamanie wióra. Nie następuje łamanie wióra, jeśli wprowadzono 0. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Powrót przy łamaniu wióra** Q256 (przyrostowo): wartość, o którą TNC wysuwa narzędzie przy łamaniu wióra Zakres wprowadzenia 0,000 do 99999,999
- **Głębokość czołowo** Q358 (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i ostrzem narzędzia przy pogłębianiu czołowym. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Przesunięcie pogłębienia strona czołowa** Q359 (przyrostowo): odstęp, o który TNC przesuwa środek narzędzia od środka. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **2-ga bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Posuw wcięcia na głębokość** Q206: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wcięciu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**
- **Posuw frezowania** Q207: prędkość przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**
- **Posuw najazdu** Q512: prędkość przemieszczania się narzędzia przy najeździe w mm/min. W przypadku niewielkich średnic gwintów można poprzez zredukowanie posuwu najazdu zmniejszyć zagrożenie złamania narzędzia. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**

Q257=5	;GŁĘB.WIERCENIA ŁAMANIE WIÓRA
Q256=0.2	;POW.PRZY ŁAMANIU WIÓRA
Q358=+0	;GŁĘBOKOŚĆ CZOŁOWO
Q359=+0	;PRZESUNIĘCIE CZOŁOWO
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q203=+30	;WSPŁ. POWIERZCHNI
Q204=50	;2. BEZPIECZNA WYSOK.
Q206=150	;POSUW WCIĘCIA WGLĘBNEGO
Q207=500	;POSUW FREZOWANIA
Q512=0	;POSUW NAJAZDU

4.9 FREZOWANIE ODWIERTOW Z GWINTEM HELIX (cykl 265, DIN/ISO: G265, opcja software 19)

Przebieg cyklu

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim **FMAX** na zapisaną bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu

Pogłębianie czołowo

2 Przy pogłębianiu przed obróbką gwintu narzędzie przemieszcza się z posuwem pogłębiania na głębokość pogłębiania czołowo. Przy operacji pogłębiania po obróbce gwintu TNC przemieszcza narzędzie na głębokość pogłębiania z posuwem pozycjonowania wstępnego

3 TNC pozycjonuje narzędzie nieskorygowane ze środka poprzez półokrąg na wartość przesunięcia czołowegoi wykonuje ruch okrężny z posuwem pogłębiania.

4 Następnie TNC przemieszcza narzędzie ponownie po półkolu do środka odwiertu

Frezowanie gwintów

5 TNC przemieszcza narzędzie z zaprogramowanym posuwem pozycjonowania wstępnego na płaszczyznę startu dla gwintu

6 Następnie narzędzie przemieszcza się stycznie ruchem Helix do nominalnej średnicy gwintu.

7 TNC przemieszcza narzędzie po linii śrubowej ciągłej w dół, aż zostanie osiągnięta głębokość gwintu

8 Następnie narzędzie odjeżdża tangencjalnie od konturu do punktu startu na płaszczyźnie obróbki

9 Przy końcu cyklu TNC przemieszcza narzędzia na biegu szybkim na bezpieczną wysokość lub – jeśli wprowadzono – na 2-gą bezpieczna wysokość

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Zaprogramować wiersz pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia **R0**.

Znak liczby parametrów cykli głębokość gwintu, głębokość czołowo określa kierunek pracy. Kierunek pracy jest określany według następującej kolejności:
1. głębokość gwintu
2. głębokość czołowo

Jeśli wyznaczymy jeden z parametrów głębokości na 0, to TNC nie wypełni tego kroku obróbki.

Jeżeli zostanie zmieniona głębokość gwintu, to TNC zmienia automatycznie punkt startu dla przemieszczenia helix.

Rodzaj frezowania (przeciwbieżne/współbieżne) określony jest poprzez gwint (prawo-/lewoskrętny) i kierunek obrotu narzędzia, ponieważ w tym przypadku możliwy jest tylko kierunek pracy od powierzchni obrabianego przedmiotu w głąb.

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

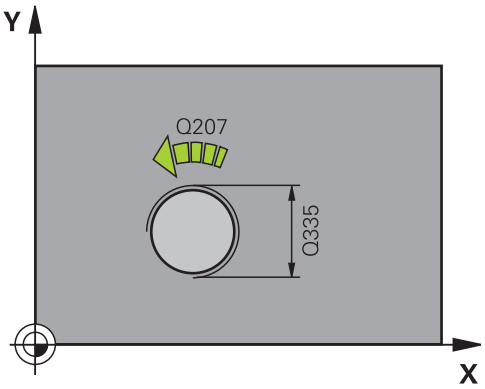
Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

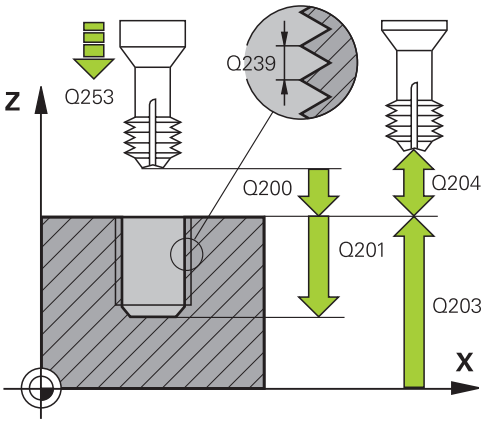
Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

4.9 FREZOWANIE ODWIERTOW Z GWINTEM HELIX (cykl 265, DIN/ISO: G265)

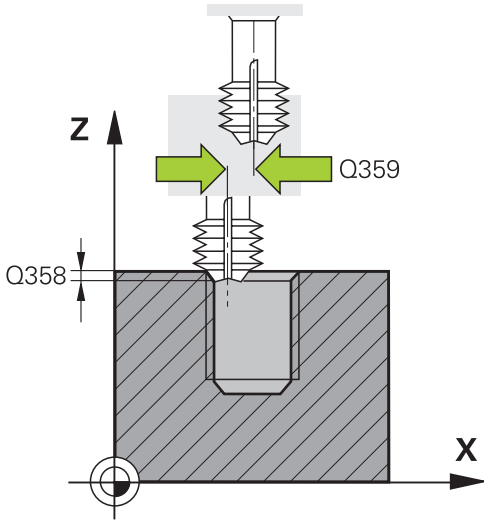
Parametry cyklu

- **Zadana średnica** Q335: nominalna średnica gwintu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Skok gwintu** Q239: skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawoskrętny lub lewoskrętny:
  + = gwint prawoskrętny
  – = gwint lewoskrętny
  Zakres wprowadzenia -99,9999 do 99,9999
- **Głębokość gwintu** Q201 (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem gwintu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Posuw pozycjonowania wstępnego** Q253: prędkość przemieszczenia narzędzia przy zagłębianiu w materiał obrabianego przedmiotu lub przy wysuwaniu narzędzia z materiału w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FMAX**, **FAUTO**
- **Głębokość czołowo** Q358 (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i ostrzem narzędzia przy pogłębianiu czołowym. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Przesunięcie pogłębienia strona czołowa** Q359 (przyrostowo): odstęp, o który TNC przesuwa środek narzędzia od środka. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Operacja pogłębiania** Q360: wykonanie fazki
  0 = przed gwintowaniem
  1 = po gwintowaniu
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999





- **2-ga bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Posuw pogłębiania** Q254: prędkość przemieszczania narzędzia przy pogłębianiu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**
- **Posuw frezowania** Q207: prędkość przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**



NC-wiersze

25 CYKL DEF 265 HELIX-FREZ.GWINTÓW WIER.	
Q335=10	;ZADANA ŚREDNICA
Q239=+1.5	;SKOK GWINTU
Q201=-16	;GŁĘBOKOŚĆ GWINTU
Q253=750	;POSUW PREPOZYCJ.
Q358=+0	;GŁĘBOKOŚĆ CZOŁOWO
Q359=+0	;PRZESUNIĘCIE CZOŁOWO
Q360=0	;POGŁĘBIANIE
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q203=+30	;WSPŁ. POWIERZCHNI
Q204=50	;2. BEZPIECZNA WYSOK.
Q254=150	;POSUW POGŁĘBIANIA
Q207=500	;POSUW FREZOWANIA

4.10 FREZOWANIE GWINTU ZEWN. (cykl 267, DIN/ISO: G267, opcja software 19)

Przebieg cyklu

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim **FMAX** na zapisaną bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu

Pogłębianie czołowo

2 TNC dosuwa narzędzie do punktu startu dla czołowego pogłębiania, poczynając od środka czopu na osi głównej płaszczyzny obróbki. Położenie punktu startu wynika z promienia gwintu, promienia narzędzia i skoku

3 Narzędzie przemieszcza się z posuwem pozycjonowania wstępnego na Głębokość pogłębiania czołowo

4 TNC pozycjonuje narzędzie nieskorygowane ze środka poprzez półokrąg na wartość przesunięcia czołowegoi wykonuje ruch okrężny z posuwem pogłębiania.

5 Następnie TNC przemieszcza narzędzie ponownie po półkolu do punktu startu

Frezowanie gwintów

6 TNC pozycjonuje narzędzie do punktu startu, jeśli uprzednio nie dokonano czołowego pogłębienia. Punkt startu frezowania gwintów = punkt startu pogłębianie czołowe

7 Narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem pozycjonowania wstępnego na płaszczyznę startu, która wynika ze znaku liczby skoku gwintu, rodzaju frezowania i liczby powtórzeń do wykonania

8 Następnie narzędzie przemieszcza się stycznie ruchem Helix do nominalnej średnicy gwintu.

9 W zależności od parametru Dodatk.obróbka, narzędzie frezuje gwint jednym, kilkoma ruchami z przestawieniami lub ruchem ciągłym po linii śrubowej

10 Następnie narzędzie odjeżdża tangencjalnie od konturu do punktu startu na płaszczyźnie obróbki

11 Przy końcu cyklu TNC przemieszcza narzędzia na biegu szybkim na bezpieczną wysokość lub – jeśli wprowadzono – na 2-gą bezpieczna wysokość

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek czopu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia **R0** .

Konieczne przesunięcie dla pogłębiania na stronie czołowej powinno zostać wcześniej ustalone. Należy podać wartość od środka czopu do środka narzędzia (nieskorygowana wartość).

Znak liczby parametrów cykli głębokość gwintu, głębokość czołowo określa kierunek pracy. Kierunek pracy jest określany według następującej kolejności:
1. głębokość gwintu
2. głębokość czołowo

Jeśli wyznaczymy jeden z parametrów głębokości na 0, to TNC nie wypełni tego kroku obróbki.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość gwintu określa kierunek pracy (obróbki).

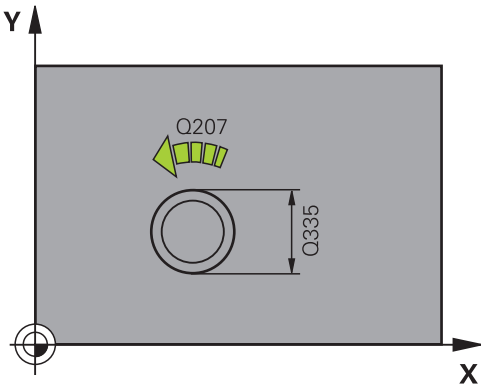
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

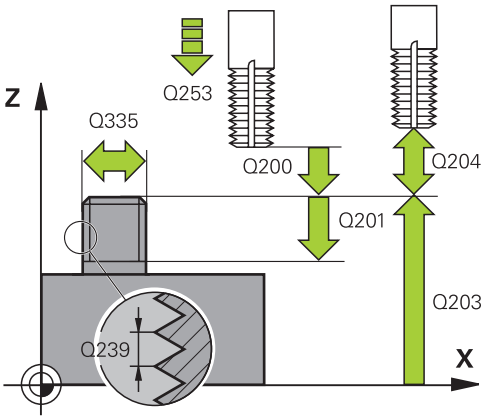
Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

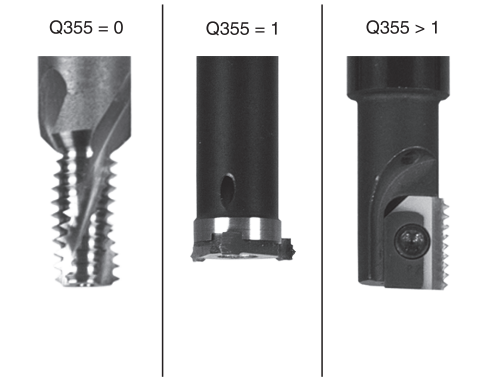
Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

Parametry cyklu

- **Zadana średnica** Q335: nominalna średnica gwintu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Skok gwintu** Q239: skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawoskrętny lub lewoskrętny:
  + = gwint prawoskrętny
  – = gwint lewoskrętny
  Zakres wprowadzenia -99,9999 do 99,9999
- **Głębokość gwintu** Q201 (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem gwintu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Repozycjonowanie** Q355: liczba zwojów gwintu, o które narzędzie zostaje przesunięte:
  0 = jedna linia śrubowa na głębokość gwintu
  1 = nieprzerwana linia śrubowa na całej długości gwintu
  >1 = kilka torów helix z najazdem i odjazdem, między nimi TNC przesuwa narzędzie o Q355 razy skok gwintu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999
- **Posuw pozycjonowania wstępnego** Q253: prędkość przemieszczenia narzędzia przy zagłębianiu w materiał obrabianego przedmiotu lub przy wysuwaniu narzędzia z materiału w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FMAX**, **FAUTO**
- **Rodzaj frezowania** Q351: rodzaj obróbki frezowaniem dla M3
  +1 = frezowanie współbieżnie
  –1 = frezowanie przeciwbieżnie (Jeśli wprowadzimy 0, to następuje obróbka ruchem współbieżnym)
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Głębokość czołowo** Q358 (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i ostrzem narzędzia przy pogłębianiu czołowym. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999







- **Przesunięcie pogłębienia strona czołowa** Q359 (przyrostowo): odstęp, o który TNC przesuwa środek narzędzia od środka. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **2-ga bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Posuw pogłębiania** Q254: prędkość przemieszczania narzędzia przy pogłębianiu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**
- **Posuw frezowania** Q207: prędkość przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**
- **Posuw najazdu** Q512: prędkość przemieszczania się narzędzia przy najeździe w mm/min. W przypadku niewielkich średnic gwintów można poprzez zredukowanie posuwu najazdu zmniejszyć zagrożenie złamania narzędzia. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**

NC-wiersze

```
25 CYKL DEF 267 FR.GWINTU
   ZEWNĘTRZNEGO
   Q335=10     ;ZADANA ŚREDNICA
   Q239=+1.5   ;SKOK GWINTU
   Q201=-20    ;GŁĘBOKOŚĆ GWINTU
   Q355=0      ;REPOZYCJONOWANIE
   Q253=750    ;POSUW PREPOZYCJ.
   Q351=+1     ;RODZAJ FREZOWANIA
   Q200=2      ;BEZPIECZNA
               WYSOKOŚĆ
   Q358=+0     ;GŁĘBOKOŚĆ CZOŁOWO
   Q359=+0     ;PRZESUNIĘCIE
               CZOŁOWO
   Q203=+30    ;WSPŁ. POWIERZCHNI
   Q204=50     ;2. BEZPIECZNA
               WYSOK.
   Q254=150    ;POSUW POGŁĘBIANIA
   Q207=500    ;POSUW FREZOWANIA
   Q512=0      ;POSUW NAJAZDU
```

4.11 Przykłady programowania

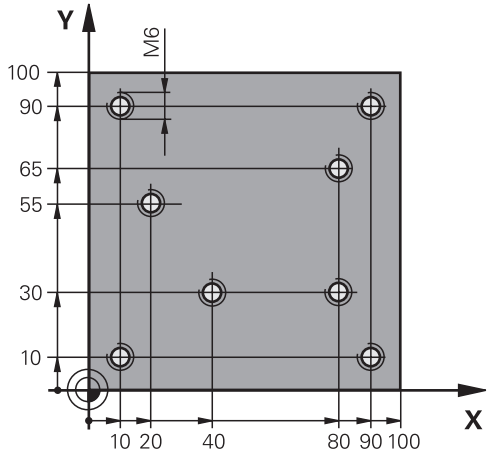
Przykład: gwintowanie

Współrzędne wiercenia są zapisane w pamięci w tabeli punktów TAB1.PNT i zostają wywołane przez TNC z **CYCL CALL PAT**.

Promienie narzędzi są tak wybrane, iż wszystkie kroki robocze można zobaczyć w grafice testowej.

Przebieg programu

- Centrowanie
- Wiercenie
- Gwintowanie



0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Y+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Wywołanie narzędzia nakiełek
4 L Z+10 R0 F5000	Narzędzie przemieścić na bezpieczną wysokość (programować F z wartością), TNC pozycjonuje po każdym cyklu na bezpieczną wysokość
5 SEL PATTERN “TAB1“	Zdefiniować tabelę punktów
6 CYCL DEF 240 NAKIELKOWANIE	Definicja cyklu nakiełkowania
Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q343=1 ;WYBOR SRED./GLEBOK.	
Q201=-3.5 ;GLEBOKOSC	
Q344=-7 ;SREDNICA	
Q206=150 ;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q11=0 ;PRZERWA CZAS. DNIE	
Q203=+0 ;WSPOLRZEDNE POWIERZ.	Wprowadzić koniecznie 0, działa z tabeli punktów
Q204=0 ;2-GA BEZPIECZNA WYS.	Wprowadzić koniecznie 0, działa z tabeli punktów
10 CYCL CALL PAT F5000 M3	Wywołanie cyklu w połączeniu z tabelą punktów TAB1.PNT, posuw pomiędzy punktami: 5000 mm/min
11 L Z+100 R0 FMAX M6	Swobodne przemieszczenie narzędzia, zmiana narzędzia
12 TOOL CALL 2 Z S5000	Wywołanie narzędzia wiertło
13 L Z+10 R0 F5000	Przemieścić narzędzie na bezpieczną wysokość (F zaprogramować z wartością)
14 CYCL DEF 200 WIERCENIE	Definicja cyklu Wiercenie
Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q201=-25 ;GLEBOKOSC	
Q206=150 ;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q202=5 ;GLEBOKOSC DOSUWU	

Q210=0	;PRZER. CZAS.NA GORZE	
Q203=+0	;WSPOLRZEDNE POWIERZ.	Wprowadzić koniecznie 0, działa z tabeli punktów
Q204=0	;2-GA BEZPIECZNA WYS.	Wprowadzić koniecznie 0, działa z tabeli punktów
Q211=0.2	;PRZERWA CZAS. DNIE	
Q395=0	;REFERENCJA GLEB.	
15 CYCL CALL PAT F5000 M3		Wywołanie cyklu w połączeniu z tabelą punktów TAB1.PNT,
16 L Z+100 R0 FMAX M6		Swobodne przemieszczenie narzędzia, zmiana narzędzia
17 TOOL CALL 3 Z S200		Wywołanie narzędzia gwintownik
18 L Z+50 R0 FMAX		Przemieszczenie narzędzia na bezpieczną wysokość
19 CYCL DEF 206 GWINTOWANIE		Definicja cyklu gwintownik
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q201=-25	;GLEBOKOSC GWINTU	
Q206=150	;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q211=0	;PRZERWA CZAS. DNIE	
Q203=+0	;WSPOLRZEDNE POWIERZ.	Wprowadzić koniecznie 0, działa z tabeli punktów
Q204=0	;2-GA BEZPIECZNA WYS.	Wprowadzić koniecznie 0, działa z tabeli punktów
20 CYCL CALL PAT F5000 M3		Wywołanie cyklu w połączeniu z tabelą punktów TAB1.PNT,
21 L Z+100 R0 FMAX M2		Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
22 END PGM 1 MM		

Tabela punktów TAB1.PNT

TAB1. PNT MM
NR X Y Z
0 +10 +10 +0
1 +40 +30 +0
2 +90 +10 +0
3 +80 +30 +0
4 +80 +65 +0
5 +90 +90 +0
6 +10 +90 +0
7 +20 +55 +0
[END]

5

Cykle obróbkowe: frezowanie kieszeni / frezowanie czopów / frezowanie rowków

5.1 Podstawy

Przegląd

TNC oddaje do dyspozycji następujące cykle dla obróbki kieszeni, czopów i obróbki rowków oraz dla obróbki czopów :

Softkey	Cykl	Strona
	251 KIESZEN PROSTOKATNA cykl obróbki zgrubnej/ wykańczającej z wyborem zakresu obróbki oraz wcięciem po linii śrubowej	139
	252 KIESZEN OKRAGŁA Cykl obróbki zgrubnej/ wykańczającej z wyborem zakresu obróbki i wcięciem po linii helix	143
	253 FREZOWANIE ROWKOW Cykl obróbki zgrubnej/ wykańczającej z wyborem zakresu obróbki oraz z ruchem wahadłowym przy wcięciu	148
	254 OKRAGŁY ROWEK Cykl obróbki zgrubnej/ wykańczającej z wyborem zakresu obróbki i wcięciem ruchem wahadłowym	152
	256 CZOP PROSTOKATNY Cykl obróbki zgrubnej/ wykańczającej z bocznym wcięciem, jeśli konieczne wielokrotne przejście po obwodzie	157
	257 CZOP OKRAGŁY Cykl obróbki zgrubnej/ wykańczającej z bocznym wcięciem, jeśli konieczne wielokrotne przejście po obwodzie	161
	233 FREZOWANIE PLANOWE obróbka powierzchni płaskiej z 3 limitami włącznie	170

5.2 KIESZEN PROSTOKATNA (cykl 251, DIN/ISO: G251, opcja software 19)

Przebieg cyklu

Przy pomocy cyklu kieszeni prostokątnej 251 można dokonywać pełnej obróbki kieszeni prostokątnej. W zależności od parametrów cyklu do dyspozycji znajdują się następujące alternatywy obróbki:

- Pełna obróbka: obróbka zgrubna, obróbka wykańczająca dna, obróbka wykańczająca boku
- tylko obróbka zgrubna
- Tylko obróbka wykańczająca dann i obróbka wykańczająca boku
- Tylko obróbka wykańczająca dna
- Tylko obróbka na gotowo boku

Obróbka zgrubna

1 Narzędzie zagłębia się na środku kieszeni w materiał obrabianego przedmiotu i przesuwa się na pierwszą głębokość wcięcia. Strategię wejścia w materiał określamy przy pomocy parametru Q366

2 TNC obrabia kieszeń od wewnątrz na zewnątrz przy uwzględnieniu współczynnika nałożenia (parametr Q370) i naddatku na obróbkę wykańczającą (parametry Q368 i Q369)

3 Przy końcu operacji usuwania materiału TNC odsuwa narzędzie tangencjalnie od ścianki kieszeni, przemieszcza na odstęp bezpieczeństwa nad aktualną głębokość dosuwu i stamtąd z powrtem na biegu szybkim na środek kieszeni

4 Ta operacja powtarza się, aż zostanie osiągnięta głębokość frezowania

Obróbka wykańczająca

5 O ile zdefiniowano naddatki na obróbkę wykańczającą narzędzie zagłębia się na środku kieszeni w materiał obrabianego przedmiotu i przesuwa się na pierwszą głębokość wcięcia. TNC obrabia na gotowo ścianki kieszeni, jeżeli wprowadzono w kilku wcięciach. Scianka kieszeni zostaje przy tym najechana tangencjalnie

6 Następnie TNC obrabia na gotowo dno kieszeni od wewnątrz do zewnątrz. Dno kieszeni zostaje przy tym najechane tangencjalnie

5.2 KIESZEN PROSTOKATNA (cykl 251)

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Przy nieaktywnej tabeli narzędzi należy zawsze wchodzić prostopadle w materiał (Q366=0), ponieważ nie można zdefiniować kąta wcięcia.

Wypozycjonować wstępnie narzędzie na pozycję startu na płaszczyźnie obróbki z korekcją promienia **R0**. Uwzględnić parametr Q367 (położenie).

TNC pozycjonuje narzędzie na osi narzędzi automatycznie. **2-ga Bezpieczna wysokość** Q204 uwzględnić.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

TNC pozycjonuje narzędzie na końcu cyklu ponownie na pozycji startu.

TNC pozycjonuje narzędzie przy końcu operacji usuwania materiału na biegu szybkim z powrotem na środku kieszeni. Narzędzie znajduje się przy tym w odstępie bezpieczeństwa nad aktualną głębokością dosuwu. Tak wprowadzić odstęp bezpieczeństwa, iż narzędzie przy przemieszczeniu nie zostanie zakleszczone przez zeskrawane wióry.

Przy wcięciu po linii Helix, TNC wydaje komunikat o błędach, jeśli obliczona wewnętrznie średnica Helix jest mniejsza niż podwójna średnica narzędzia. Jeśli używamy narzędzia tnącego przez środek, to można wyłączyć monitorowanie przy pomocy parametru maszynowego **suppressPlungeErr**.

TNC redukuje głębokość wcięcia na zdefiniowaną w tabeli narzędzi długość ostrzy LCUTS, jeśli długość ostrza jest mniejsza niż zapisana w cyklu głębokość wcięcia Q202.

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

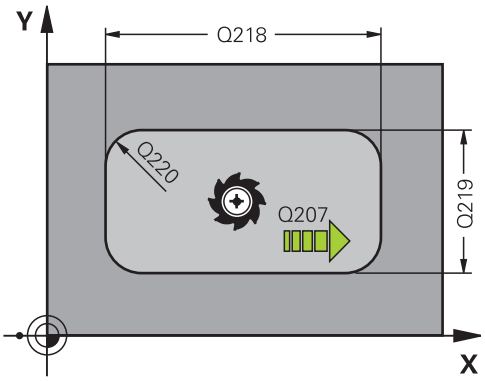
Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

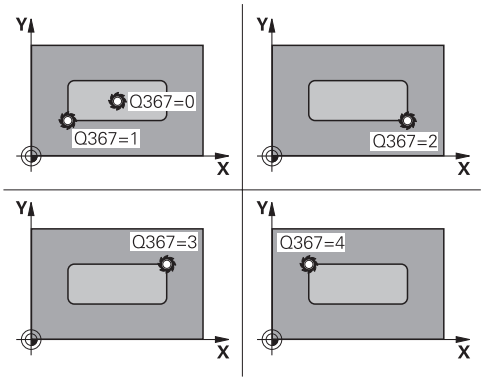
Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

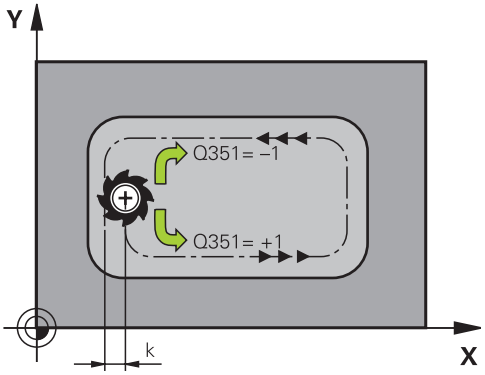
Jeśli wywołujemy cykl z zakresem obróbki 2 (tylko obróbka na gotowo), to TNC pozycjonuje narzędzie na środku kieszeni na biegu szybkim na pierwszą głębokość wcięcia!

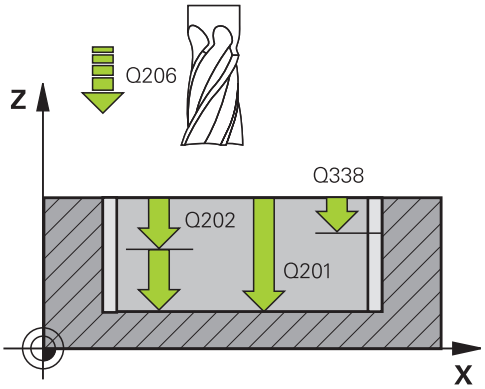
Parametry cyklu

- **Zakres obróbki (0/1/2)** Q215: określenie zakresu obróbki:
  0: obróbka zgrubna i wykańczająca
  1: tylko obróbka zgrubna
  2: tylko obróbka na gotowo
  Obróbka wykańczająca boku i wykańczanie dna są wykonywane tylko, jeśli zdefiniowano odpowiedni naddatek na obróbkę wykańczającą (Q368, Q369)
- **1-sza długość krawędzi bocznej** Q218 (przyrostowo): długość kieszeni, równolegle do osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **2-ga długość krawędzi bocznej** Q219 (przyrostowo): długość kieszeni, równolegle do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Promień naroża** Q220: promień naroża kieszeni. Jeśli wprowadzono 0, TNC wyznacza promień naroża równy promieniowi narzędzia. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- **Naddatek na obróbkę wykańczającą z boku** Q368 (przyrostowo): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Obrót** Q224 (absolutnie): kąt, o który zostaje obrócona cała obróbka. Centrum obrotu leży na pozycji, na której znajduje się narzędzie przy wywołaniu cyklu. Zakres wprowadzenia -360.0000 do 360.0000
- **Położenie kieszeni** Q367: położenie kieszeni odnośnie pozycji narzędzia przy wywoływaniu cyklu:
  0: pozycja narzędzia = środek kieszeni
  1: pozycja narzędzia = lewe dolne naroże
  2: pozycja narzędzia = prawe dolne naroże
  3: pozycja narzędzia = prawe górne naroże
  4: pozycja narzędzia = lewe górne naroże
- **Posuw frezowania** Q207: prędkość przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Rodzaj frezowania** Q351: rodzaj obróbki frezowaniem dla M3:
  +1 = frezowanie współbieżne
  -1 = frezowanie przeciwbieżne
  PREDEF: TNC wykorzystuje wartość z wiersza GLOBAL DEF (Jeśli wprowadzimy 0, to następuje obróbka ruchem współbieżnym)
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno kieszeni. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999



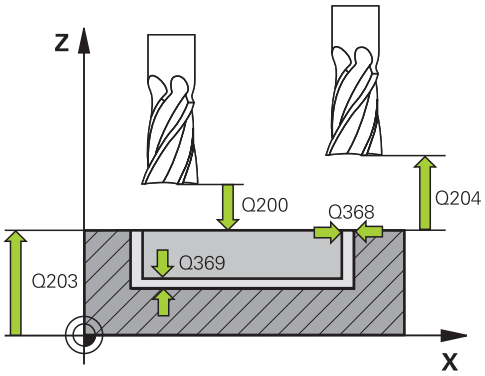






5.2 KIESZEN PROSTOKATNA (cykl 251)

- **Głębokość wcięcia** Q202 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte; wprowadzić wartość większą od 0. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Naddatek na obróbkę wykańczającą dna** Q369 (przyrostowo): naddatek na obróbkę wykańczającą dna. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Posuw wcięcia na głębokość** Q206: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wcięciu na głębokość w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Dosuw przy obróbce wykańczającej** Q338 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje w osi wrzeciona dosunięte przy obróbce wykańczającej. Q338=0: Obróbka wykańczająca przy jednym wcięciu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **2-ga bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- **Współczynnik nakładania się torów** Q370: Q370 x promień narzędzia daje wartość bocznego dosuwu k. Maksymalna wartość zapisu 0,1 do 1,414 alternatywnie **PREDEF**
- **Strategia wcięcia** Q366: rodzaj strategii wcięcia w materiał:
  0: wcięcie prostopadle. Niezależnie od zdefiniowanego w tabeli narzędzia kąta wejścia w materiał **ANGLE** TNC wchodzi prostopadle
  1: wcięcie po linii helix. W tablicy narzędzi musi zostać zdefiniowany dla aktywnego narzędzia kąt pogłębiania **ANGLE** nierówny 0. W przeciwnym razie TNC wydaje komunikat o błędach
  2: wcięcie ruchem wahadłowym. W tablicy narzędzi musi zostać zdefiniowany dla aktywnego narzędzia kąt pogłębiania **ANGLE** nierówny 0. W przeciwnym razie TNC wydaje komunikat o błędach. Długość wychylenia przy ruchu wahadłowym zależy od kąta wcięcia, jako wartość minimalną TNC wykorzystuje podwójną średnicę narzędzia
  PREDEF: TNC wykorzystuje wartość z wiersza GLOBAL DEF
- **Posuw obróbki na gotowo** Q385: prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu ostatniego wcięcia w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**



NC-wiersze

```
8 CYCL DEF 251 KIESZEŃ
   PROSTOKĄTNA
   Q215=0      ;ZAKRES OBROBKI
   Q218=80     ;1. DŁUGOŚĆ BOKU
   Q219=60     ;2. DŁUGOŚĆ BOKU
   Q220=5      ;PROMIEŃ NAROŻA
   Q368=0.2    ;NADDATEK Z BOKU
   Q224=+0     ;POŁOZENIE OBROTU
   Q367=0      ;POŁOŻENIE KIESZENI
   Q207=500    ;POSUW FREZOWANIA
   Q351=+1     ;RODZAJ FREZOWANIA
   Q201=-20    ;GŁĘBOKOŚĆ
   Q202=5      ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
   Q369=0.1    ;NADDATEK
                GŁEBOKOSCI
   Q206=150    ;POSUW WCIECIA WGŁ.
   Q338=5      ;WCIĘCIE OBR.WYKAN.
   Q200=2      ;BEZPIECZNA
                WYSOKOŚĆ
   Q203=+0     ;WSPŁ. POWIERZCHNI
   Q204=50     ;2. BEZPIECZNA
                WYSOK.
   Q370=1      ;NAKŁADANIE TOROW
   Q366=1      ;WCIECIE
   Q385=500    ;POSUW OBRÓBKA
                WYKAN.
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99
```

5.3 KIESZEN OKRAGŁA (cykl 252, DIN/ ISO: G252, opcja software 19)

Przebieg cyklu

Przy pomocy cyklu kieszeni okrągłej 252 można dokonywać obróbki kieszeni okrągłej. W zależności od parametrów cyklu do dyspozycji znajdują się następujące alternatywy obróbki:

- Pełna obróbka: obróbka zgrubna, obróbka wykańczająca dna, obróbka wykańczająca boku
- Tylko obróbka zgrubna
- Tylko obróbka wykańczająca dna i obróbka wykańczająca boku
- Tylko obróbka wykańczająca dna
- Tylko obróbka na gotowo boku

Obróbka zgrubna

1. TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim na bezpieczną wysokość Q200 nad obrabianym przedmiotem
2. Narzędzie wcina się w środek kieszeni o wartość głębokości wcięcia. Strategię wejścia w materiał określamy przy pomocy parametru Q366
3. TNC obrabia kieszeń od wewnątrz na zewnątrz przy uwzględnieniu współczynnika nałożenia (parametr Q370) i naddatku na obróbkę wykańczającą (parametry Q368 i Q369)
4. Przy końcu operacji usuwania materiału TNC odsuwa narzędzie tangencjalnie na płaszczyźnie obróbki na odstęp bezpieczeństwa Q200 od ścianki kieszeni, wznosi narzędzie na biegu szybkim Q200 i z powrotem na biegu szybkim na środek kieszeni
5. Kroki od 2 do 4 powtarzają się, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość kieszeni. Przy tym zostaje uwzględniony naddatek na obróbkę wykańczającą Q369
6. Jeśli zaprogramowano tylko obróbkę zgrubną (Q215=1) to TNC odsuwa narzędzie tangencjalnie na płaszczyźnie obróbki na odstęp bezpieczeństwa Q200 od ścianki kieszeni, wznosi narzędzie na biegu szybkim Q200 na 2.bezpieczny odstęp i z powrotem na biegu szybkim na środek kieszeni

5.3 KIESZEN OKRAGŁA (cykl 252, DIN/ISO: G252)

Obróbka wykańczająca

1 O ile zdefiniowano naddatki na obróbkę wykańczającą, to TNC obrabia na gotowo najpierw ścianki kieszeni, jeśli wprowadzono kilkoma wcięciami.
2 TNC dosuwa narzędzie w osi narzędzia na pozycję, oddaloną o naddatek na obróbkę wykańczającą Q368 i bezpieczny odstęp Q200 od ścianki kieszeni
3 TNC usuwa materiał z kieszeni od wewnątrz do zewnątrz na średnicę Q223
4 TNC dosuwa następnie narzędzie w osi narzędzia na pozycję, oddaloną o naddatek na obróbkę wykańczającą Q368 i bezpieczny odstęp Q200 od ścianki kieszeni oraz powtarza operację obróbki wykańczającej ścianki bocznej do osiągnięcia nowej głębokości
5 TNC powtarza tę operację tak często, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana średnica
6 Po wytworzeniu średnicy Q223, TNC odsuwa narzędzie tangencjalnie na płaszczyźnie obróbki o naddatek obróbki wykańczającej Q368 plus odstęp bezpieczeństwa Q200, przemieszcza narzędzie na biegu szybkim w osi narzędzia na bezpieczną odległość Q200 i z powrotem na środek kieszeni.
7 Na koniec TNC przemieszcza narzędzie w osi narzędzi na głębokość Q201 i obrabia na gotowo dno kieszeni od wewnątrz do zewnątrz. Dno kieszeni zostaje przy tym najechane tangencjalnie.
8 TNC powtarza tę operację, aż zostanie osiągnięta głębokość Q201 plus Q369
9 Następnie TNC odsuwa narzędzie tangencjalnie na odstęp bezpieczeństwa Q200 od ścianki kieszeni, wznosi narzędzie na biegu szybkim w osi narzędzia na odległość bezpieczną Q200 i z powrotem na biegu szybkim na środek kieszeni

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Przy nieaktywnej tabeli narzędzi należy zawsze wchodzić prostopadle w materiał (Q366=0), ponieważ nie można zdefiniować kąta wcięcia.

Wypozycjonować wstępnie narzędzie na pozycję startu (środek okręgu) na płaszczyźnie obróbki z korekcją promienia **R0**.

TNC pozycjonuje narzędzie na osi narzędzi automatycznie. **2-ga Bezpieczna wysokość** Q204 uwzględnić.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

TNC pozycjonuje narzędzie na końcu cyklu ponownie na pozycji startu.

TNC pozycjonuje narzędzie przy końcu operacji usuwania materiału na biegu szybkim z powrotem na środku kieszeni. Narzędzie znajduje się przy tym w odstępie bezpieczeństwa nad aktualną głębokością dosuwu. Tak wprowadzić odstęp bezpieczeństwa, iż narzędzie przy przemieszczeniu nie zostanie zakleszczone przez zeskrawane wióry.

Przy wcięciu po linii Helix, TNC wydaje komunikat o błędach, jeśli obliczona wewnętrznie średnica Helix jest mniejsza niż podwójna średnica narzędzia. Jeśli używamy narzędzia tnącego przez środek, to można wyłączyć monitorowanie przy pomocy parametru maszynowego **suppressPlungeErr**.

TNC redukuje głębokość wcięcia na zdefiniowaną w tabeli narzędzi długość ostrzy LCUTS, jeśli długość ostrza jest mniejsza niż zapisana w cyklu głębokość wcięcia Q202.

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

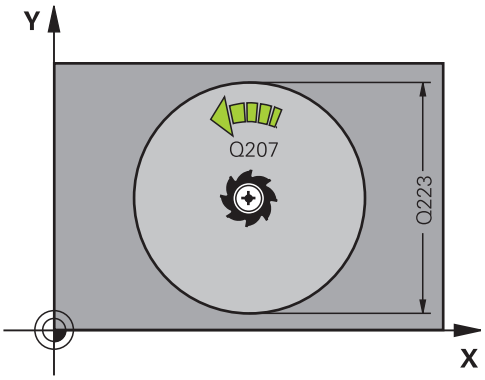
Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

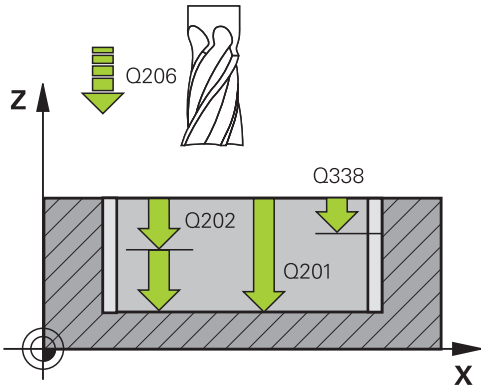
Jeśli wywołujemy cykl z zakresem obróbki 2 (tylko obróbka na gotowo), to TNC pozycjonuje narzędzie na środku kieszeni na biegu szybkim na pierwszą głębokość wcięcia!

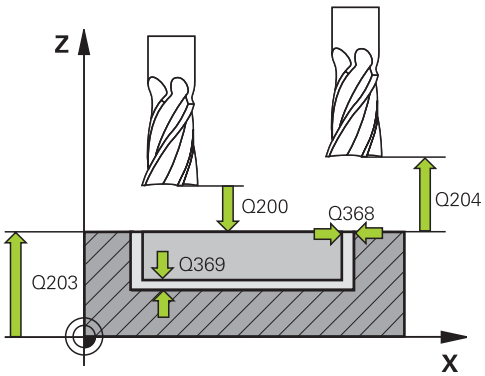
5.3 KIESZEN OKRAGŁA (cykl 252, DIN/ISO: G252)

Parametry cyklu

- **Zakres obróbki (0/1/2)** Q215: określenie zakresu obróbki:
  0: obróbka zgrubna i wykańczająca
  1: tylko obróbka zgrubna
  2: tylko obróbka na gotowo
  Obróbka wykańczająca boku i wykańczanie dna są wykonywane tylko, jeśli zdefiniowano odpowiedni naddatek na obróbkę wykańczającą (Q368, Q369)
- **Srednica okręgu** Q223: średnica obrobionej na gotowo kieszeni. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Naddatek na obróbkę wykańczającą z boku** Q368 (przyrostowo): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Posuw frezowania** Q207: prędkość przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Rodzaj frezowania** Q351: rodzaj obróbki frezowaniem dla M3:
  +1 = frezowanie współbieżne
  -1 = frezowanie przeciwbieżne
  PREDEF: TNC wykorzystuje wartość z wiersza GLOBAL DEF (Jeśli wprowadzimy 0, to następuje obróbka ruchem współbieżnym)
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno kieszeni. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Głębokość wcięcia** Q202 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte; wprowadzić wartość większą od 0. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Naddatek na obróbkę wykańczającą dna** Q369 (przyrostowo): naddatek na obróbkę wykańczającą dna. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999







- **Posuw wcięcia na głębokość** Q206: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wcięciu na głębokość w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Dosuw przy obróbce wykańczającej** Q338 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje w osi wrzeciona dosunięte przy obróbce wykańczającej. Q338=0: Obróbka wykańczająca przy jednym wcięciu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **2-ga bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- **Współczynnik nakładania się torów** Q370: Q370 x promień narzędzia daje wartość bocznego dosuwu k. Maksymalna wartość zapisu 0,1 do 1,9999 alternatywnie **PREDEF**
- **Strategia wcięcia** Q366: rodzaj strategii wcięcia w materiał:
  - 0 = pogłębianie prostopadłe. W tablicy narzędzi musi zostać zdefiniowany dla aktywnego narzędzia kąt wcięcia **ANGLE** wynoszący 0 lub 90. W przeciwnym razie TNC wydaje komunikat o błędach
  - 1 = pogłębianie po linii helix. W tablicy narzędzi musi zostać zdefiniowany dla aktywnego narzędzia kąt pogłębiania **ANGLE** nierówny 0. W przeciwnym razie TNC wydaje komunikat o błędach
  - Alternatwynie **PREDEF**
- **Posuw obróbki na gotowo** Q385: prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu ostatniego wcięcia w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Baza posuwu (0...3)** Q439: określić, do czego ma odnosić się zaprogramowany posuw:
  0: posuw odnosi się do toru punktu środkowego narzędzia
  1: posuw odnosi się tylko przy obróbce wykańczającej boku do ostrza narzędzia, poza tym do toru punktu środkowego
  2: posuw odnosi się przy obróbce wykańczającej boku **i** obróbce na gotowo dna do ostrza narzędzia, poza tym to toru punktu środkowego
  3: posuw odnosi się zawsze do ostrza narzędzia

NC-wiersze

```
8 CYCL DEF 252 KIESZEŃ OKRĄGŁA
    Q215=0      ;ZAKRES OBROBKI
    Q223=60     ;SREDNICA OKREGU
    Q368=0.2    ;NADDATEK Z BOKU
    Q207=500    ;POSUW FREZOWANIA
    Q351=+1     ;RODZAJ FREZOWANIA
    Q201=-20    ;GŁĘBOKOŚĆ
    Q202=5      ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
    Q369=0.1    ;NADDATEK
                GŁEBOKOSCI
    Q206=150    ;POSUW WCIECIA WGŁ.
    Q338=5      ;WCIĘCIE OBR.WYKAN.
    Q200=2      ;BEZPIECZNA
                WYSOKOŚĆ
    Q203=+0     ;WSPŁ. POWIERZCHNI
    Q204=50     ;2. BEZPIECZNA
                WYSOK.
    Q370=1      ;NAKŁADANIE TOROW
    Q366=1      ;WCIECIE
    Q385=500    ;POSUW OBRÓBKA
                WYKAN.
    Q439=3      ;BAZA POSUWU
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99
```

5.4 FREZOWANIE ROWKOW (cykl 253), opcja software 19

Przebieg cyklu

Przy pomocy cyklu 253 można dokonywać pełnej obróbki rowka. W zależności od parametrów cyklu do dyspozycji znajdują się następujące alternatywy obróbki:

- Pełna obróbka: obróbka zgrubna, wykańczająca boku, wykańczająca dna
- Tylko obróbka zgrubna
- Tylko obróbka wykańczająca dna i obróbka na gotowo boku
- Tylko obróbka wykańczająca dna
- Tylko obróbka na gotowo boku

Obróbka zgrubna

1 Narzędzie przemieszcza się ruchem wahadłowym poczynając od lewego punktu środkowego rowka ze zdefiniowanym w tabeli narzędzi kątem pogłębienia na pierwszą głębokość wcięcia. Strategię wejścia w materiał określamy przy pomocy parametru Q366

2 TNC usuwa materiał w rowku od wewnątrz do zewnątrz przy uwzględnieniu naddatków na obróbkę wykańczającą (parametry Q368 i Q369)

3 Ta operacja powtarza się, aż zostanie osiągnięta programowana głębokość rowka

Obróbka wykańczająca

4 O ile zdefiniowano naddatki na obróbkę wykańczającą, to TNC obrabia na gotowo najpierw ścianki rowka, jeśli wprowadzono kilkoma wcięciami. Ścianka rowka zostaje przy tym najechana tangencjalnie w lewym okręgu rowka

5 Następnie TNC obrabia na gotowo dno rowka od wewnątrz do zewnątrz

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Przy nieaktywnej tabeli narzędzi należy zawsze wchodzić prostopadle w materiał (Q366=0), ponieważ nie można zdefiniować kąta wcięcia.

Wypozycjonować wstępnie narzędzie na pozycję startu na płaszczyźnie obróbki z korekcją promienia **R0**. Uwzględnić parametr Q367 (położenie).

TNC pozycjonuje narzędzie na osi narzędzi automatycznie. **2-ga Bezpieczna wysokość** Q204 uwzględnić.

Na końcu cyklu TNC pozycjonuje narzędzie na płaszczyźnie obróbki tylko z powrotem na środek rowka, w innej osi płaszczyzny obróbki TNC nie wykonuje pozycjonowania. Jeśli położenie rowka zdefiniowano nierównym 0, to TNC pozycjonuje narzędzie tylko w osi narzędzia na 2. bezpieczną wysokość. Przed ponownym wywołaniem cyklu narzędzie przemieścić ponownie na pozycję startu, albo programować zawsze absolutne ruchy przemieszczenia po wywołaniu cyklu.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

Jeśli szerokość rowka jest większa niż podwójna średnica narzędzia, to TNC skrawa rowek odpowiednio od wewnątrz do zewnątrz. To znaczy można również przy użyciu małych narzędzi frezować dowolne rowki.

TNC redukuje głębokość wcięcia na zdefiniowaną w tabeli narzędzi długość ostrzy LCUTS, jeśli długość ostrza jest mniejsza niż zapisana w cyklu głębokość wcięcia Q202.

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

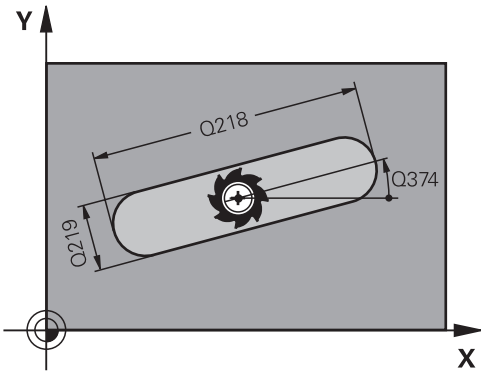
Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

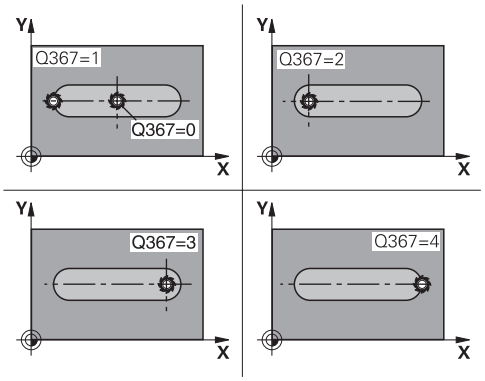
Jeśli wywołujemy cykl z zakresem obróbki 2 (tylko obróbka na gotowo), to TNC pozycjonuje narzędzie na środku kieszeni na biegu szybkim na pierwszą głębokość wcięcia!

5.4 FREZOWANIE ROWKOW (cykl 253)

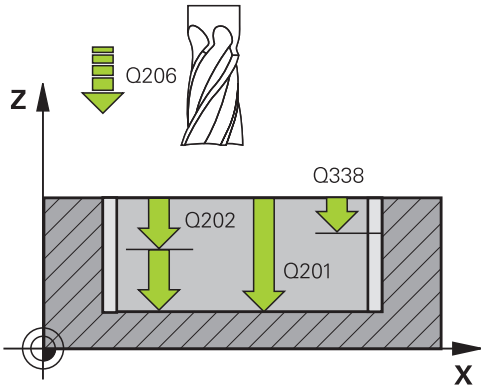
Parametry cyklu



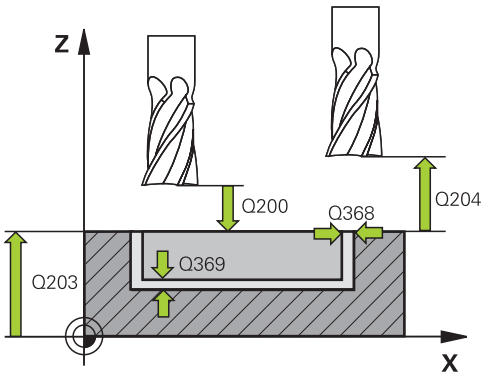
- **Zakres obróbki (0/1/2)** Q215: określenie zakresu obróbki:
  0: obróbka zgrubna i wykańczająca
  1: tylko obróbka zgrubna
  2: tylko obróbka na gotowo
  Obróbka wykańczająca boku i wykańczanie dna są wykonywane tylko, jeśli zdefiniowano odpowiedni naddatek na obróbkę wykańczającą (Q368, Q369)
- **Długość rowka** Q218 (wartość równolegle do osi głównej płaszczyzny obróbki): wprowadzić dłuższą krawędź boczną rowka. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Szerokość rowka** Q219 (wartość równolegle do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki): wprowadzić szerokość rowka; jeśli szerokość rowka wprowadzona jest równa średnicy narzędzia, to TNC dokonuje tylko obróbki zgrubnej (frezowanie rowków podłużnych). Maksymalna szerokość rowka przy obróbce zgrubnej: podwójna średnica narzędzia. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999



- **Naddatek na obróbkę wykańczającą z boku** Q368 (przyrostowo): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Obrót** Q374 (absolutnie): kąt, o który zostaje obrócony cały rowek. Centrum obrotu leży na pozycji, na której znajduje się narzędzie przy wywołaniu cyklu. Zakres wprowadzenia -360,000 do 360,000
- **Położenie rowka (0/1/2/3/4)** Q367: położenie rowkai odnośnie pozycji narzędzia przy wywoływaniu cyklu:
  0: pozycja narzędzia = środek rowka
  1: pozycja narzędzia = lewy koniec rowka
  2: pozycja narzędzia = centrum lewego okręgu rowka
  3: pozycja narzędzia = centrum prawego okręgu rowka
  4: pozycja narzędzia = prawy koniec rowka



- **Posuw frezowania** Q207: prędkość przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Rodzaj frezowania** Q351: rodzaj obróbki frezowaniem dla M3:
  +1 = frezowanie współbieżne
  -1 = frezowanie przeciwbieżne
  PREDEF: TNC wykorzystuje wartość z wiersza GLOBAL DEF (Jeśli wprowadzimy 0, to następuje obróbka ruchem współbieżnym)



- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno rowka. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

- **Głębokość wcięcia** Q202 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte; wprowadzić wartość większą od 0. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Naddatek na obróbkę wykańczającą dna** Q369 (przyrostowo): naddatek na obróbkę wykańczającą dna. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Posuw wcięcia na głębokość** Q206: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wcięciu na głębokość w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Dosuw przy obróbce wykańczającej** Q338 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje w osi wrzeciona dosunięte przy obróbce wykańczającej. Q338=0: Obróbka wykańczająca przy jednym wcięciu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **2-ga bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- **Strategia wcięcia** Q366: rodzaj strategii wcięcia w materiał:
  - 0 = pogłębianie prostopadłe. Kąt wcięcia ANGLE w tabeli narzędzia nie jest ewaluowany.
  - 1,2 = wcięcie ruchem wahadłowym. W tablicy narzędzi musi zostać zdefiniowany dla aktywnego narzędzia kąt pogłębiania **ANGLE** nierówny 0. W przeciwnym razie TNC wydaje komunikat o błędach
  - Alternatywnie **PREDEF**
- **Posuw obróbki na gotowo** Q385: prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu ostatniego wcięcia w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Baza posuwu (0...3)** Q439: określić, do czego ma odnosić się zaprogramowany posuw:
  0: posuw odnosi się do toru punktu środkowego narzędzia
  1: posuw odnosi się tylko przy obróbce wykańczającej boku do ostrza narzędzia, poza tym do toru punktu środkowego
  2: posuw odnosi się przy obróbce wykańczającej boku **i** obróbce na gotowo dna do ostrza narzędzia, poza tym to toru punktu środkowego
  3: posuw odnosi się zawsze do ostrza narzędzia

NC-wiersze

```
8 CYCL DEF 253 FREZOWANIE
   ROWKÓW
   Q215=0      ;ZAKRES OBROBKI
   Q218=80     ;DŁUGOŚĆ ROWKA
   Q219=12     ;SZEROKOŚĆ ROWKA
   Q368=0.2    ;NADDATEK Z BOKU
   Q374=+0     ;POŁOZENIE OBROTU
   Q367=0      ;POŁOŻENIE ROWKA
   Q207=500    ;POSUW FREZOWANIA
   Q351=+1     ;RODZAJ FREZOWANIA
   Q201=-20    ;GŁĘBOKOŚĆ
   Q202=5      ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
   Q369=0.1    ;NADDATEK
                GŁEBOKOSCI
   Q206=150    ;POSUW WCIECIA WGŁ.
   Q338=5      ;WCIĘCIE OBR.WYKAN.
   Q200=2      ;BEZPIECZNA
                WYSOKOŚĆ
   Q203=+0     ;WSPŁ. POWIERZCHNI
   Q204=50     ;2. BEZPIECZNA
                WYSOK.
   Q366=1      ;WCIECIE
   Q385=500    ;POSUW OBRÓBKA
                WYKAN.
   Q439=0      ;BAZA POSUWU
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99
```

5.5 OKRAGŁY ROWEK (cykl 254, DIN/ ISO: G254, opcja software 19)

Przebieg cyklu

Przy pomocy cyklu 254 można dokonywać pełnej obróbki okrągłego rowka. W zależności od parametrów cyklu do dyspozycji znajdują się następujące alternatywy obróbki:

- Pełna obróbka: obróbka zgrubna, obróbka wykańczająca dna, obróbka wykańczająca boku
- Tylko obróbka zgrubna
- Tylko obróbka wykańczająca dna i obróbka wykańczająca boku
- Tylko obróbka wykańczająca dna
- Tylko obróbka na gotowo boku

Obróbka zgrubna

1. Narzędzie przemieszcza się ruchem wahadłowym na środku rowka ze zdefiniowanym w tabeli narzędzi kątem zagłębienia na pierwszą głębokość wcięcia. Strategię wejścia w materiał określamy przy pomocy parametru Q366
2. TNC skrawa rowek od wewnątrz do zewnątrz przy uwzględnieniu naddatków na obróbkę wykańczającą (parametry Q368 i Q369)
3. TNC odsuwa narzędzie o bezpieczny odstęp Q200. Jeśli szerokość rowka odpowiada średnicy freza, to TNC wysuwa narzędzie z powrotem po każdym wcięciu z rowka
4. Ta operacja powtarza się, aż zostanie osiągnięta programowana głębokość rowka

Obróbka wykańczająca

5. O ile zdefiniowano naddatki na obróbkę wykańczającą, to TNC obrabia na gotowo najpierw ścianki rowka, jeśli wprowadzono kilkoma wcięciami. Scianka rowka zostaje przy tym najechana tangencjalnie
6. Następnie TNC obrabia na gotowo dno rowka od wewnątrz do zewnątrz.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Przy nieaktywnej tabeli narzędzi należy zawsze wchodzić prostopadle w materiał (Q366=0), ponieważ nie można zdefiniować kąta wcięcia.

Wypozycjonować wstępnie narzędzie na pozycję startu na płaszczyźnie obróbki z korekcją promienia **R0**. Uwzględnić parametr Q367 (położenie).

TNC pozycjonuje narzędzie na osi narzędzi automatycznie. **2-ga Bezpieczna wysokość** Q204 uwzględnić.

Przy końcu cyklu TNC pozycjonuje narzędzie na płaszczyźnie obróbki z powrotem w punkcie startu (środek wycinka koła). Wyjątek: jeśli położenie rowka zdefiniowano nierównym 0, to TNC pozycjonuje narzędzie tylko w osi narzędzia na 2. bezpieczną wysokość. W tych przypadkach należy programować zawsze absolutne przemieszczenia po wywołaniu cyklu.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

Jeśli szerokość rowka jest większa niż podwójna średnica narzędzia, to TNC skrawa rowek odpowiednio od wewnątrz do zewnątrz. To znaczy można również przy użyciu małych narzędzi frezować dowolne rowki.

Jeśli używa się cyklu 254 Okrągły rowek w połączeniu z cyklem 221, to położenie rowka 0 nie jest dozwolone.

TNC redukuje głębokość wcięcia na zdefiniowaną w tabeli narzędzi długość ostrzy LCUTS, jeśli długość ostrza jest mniejsza niż zapisana w cyklu głębokość wcięcia Q202.

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

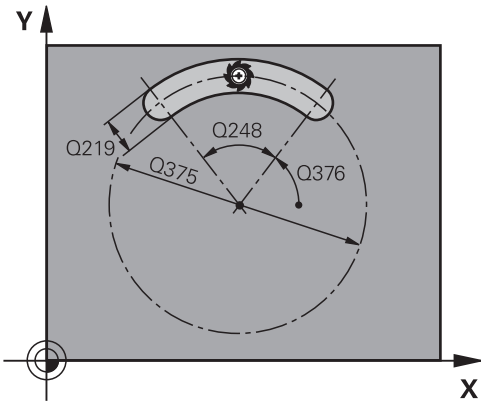
Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

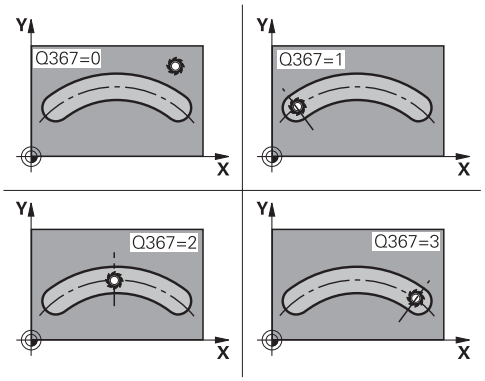
Jeśli wywołujemy cykl z zakresem obróbki 2 (tylko obróbka na gotowo), to TNC pozycjonuje narzędzie na środku kieszeni na biegu szybkim na pierwszą głębokość wcięcia!

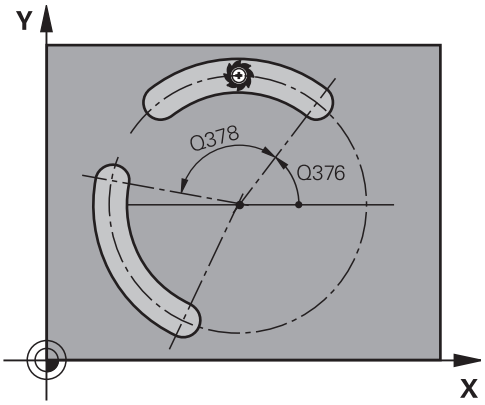
5.5 OKRAGŁY ROWEK (cykl 254, DIN/ISO: G254)

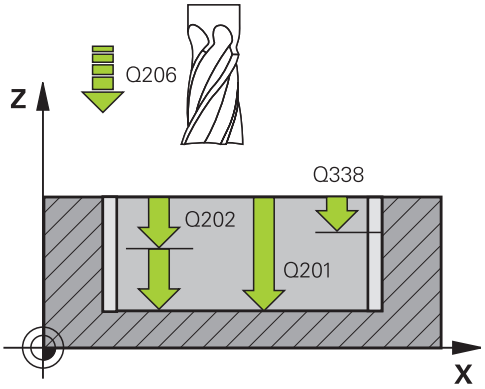
Parametry cyklu

- **Zakres obróbki (0/1/2)** Q215: określenie zakresu obróbki:
  0: obróbka zgrubna i wykańczająca
  1: tylko obróbka zgrubna
  2: tylko obróbka na gotowo
  Obróbka wykańczająca boku i wykańczanie dna są wykonywane tylko, jeśli zdefiniowano odpowiedni naddatek na obróbkę wykańczającą (Q368, Q369)
- **Szerokość rowka** Q219 (wartość równolegle do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki): wprowadzić szerokość rowka; jeśli szerokość rowka wprowadzona jest równa średnicy narzędzia, to TNC dokonuje tylko obróbki zgrubnej (frezowanie rowków podłużnych). Maksymalna szerokość rowka przy obróbce zgrubnej: podwójna średnica narzędzia. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Naddatek na obróbkę wykańczającą z boku** Q368 (przyrostowo): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Średnica wycinka koła** Q375: wprowadzić średnicę wycinka koła. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Baza dla położenia rowka (0/1/2/3)** Q367: położenie rowka w odniesieniu do pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu:
  0: pozycja narzędzia nie jest uwzględniana. Położenie rowka wynika z wprowadzonego środka wycinka koła i kąta startu
  1: pozycja narzędzia = centrum lewego okręgu rowka. Kąt startu Q376 odnosi się do tej pozycji. Wprowadzony środek wycinka koła nie zostaje uwzględniony
  2: Pozycja narzędzia = centrum osi środkowej. Kąt startu Q376 odnosi się do tej pozycji. Wprowadzony środek wycinka koła nie zostaje uwzględniony
  3: Pozycja narzędzia = centrum prawego okręgu rowka. Kąt startu Q376 odnosi się do tej pozycji. Wprowadzony środek wycinka koła nie zostaje uwzględniony.
- **Środek 1-szej osi** Q216 (absolutnie): środek wycinka koła w osi głównej płaszczyzny obróbki. **Działa tylko, jeśli Q367 = 0**. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Środek 2-giej osi** Q217 (absolutnie): środek wycinka koła w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki **Działa tylko, jeśli Q367 = 0**. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Kąt startu** Q376 (bezwzględny): wprowadzić kąt biegunowy punktu startu. Zakres wprowadzenia -360,000 do 360,000
- **Kąt rozwarcia rowka** Q248 (przyrostowo): wprowadzić kąt rozwarcia rowka. Zakres wprowadzenia 0 do 360,000

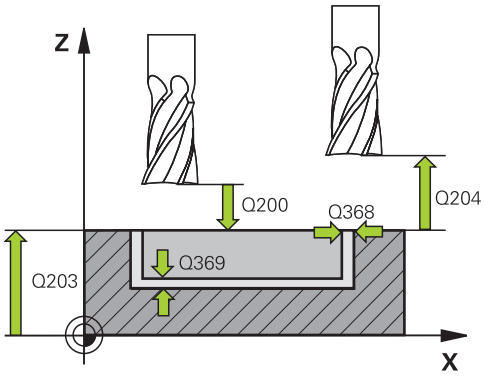








- **Krok kąta** Q378 (przyrostowo): kąt, o który zostaje obrócony cały rowek. Srodek obrotu leży na środku wycinka koła . Zakres wprowadzenia -360.000 bis 360.000
- **Liczba powtórzeń** Q377: liczba przejść obróbkowych na wycinku koła. Zakres wprowadzenia 1 do 99999
- **Posuw frezowania** Q207: prędkość przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Rodzaj frezowania** Q351: rodzaj obróbki frezowaniem dla M3:
  +1 = frezowanie współbieżne
  -1 = frezowanie przeciwbieżne
  PREDEF: TNC wykorzystuje wartość z wiersza GLOBAL DEF (Jeśli wprowadzimy 0, to następuje obróbka ruchem współbieżnym)
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno rowka. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Głębokość wcięcia** Q202 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte; wprowadzić wartość większą od 0. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Naddatek na obróbkę wykańczającą dna** Q369 (przyrostowo): naddatek na obróbkę wykańczającą dna. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Posuw wcięcia na głębokość** Q206: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wcięciu na głębokość w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Dosuw przy obróbce wykańczającej** Q338 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje w osi wrzeciona dosunięte przy obróbce wykańczającej. Q338=0: Obróbka wykańczająca przy jednym wcięciu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999



NC-wiersze

8 CYCL DEF 254 OKRĄGŁY ROWEK	
Q215=0	;ZAKRES OBROBKI
Q219=12	;SZEROKOŚĆ ROWKA
Q368=0.2	;NADDATEK Z BOKU
Q375=80	;ŚREDNICA WYCINKA KOŁA
Q367=0	;BAZA POŁOŻENIE ROWKA
Q216=+50	;ŚRODEK 1. OSI
Q217=+50	;ŚRODEK 2. OSI
Q376=+45	;KĄT STARTU
Q248=90	;KAT ROZWARCIA
Q378=0	;INKREMENTACJA KĄTA
Q377=1	;LICZBA ZABIEGÓW OBR.
Q207=500	;POSUW FREZOWANIA
Q351=+1	;RODZAJ FREZOWANIA
Q201=-20	;GŁĘBOKOŚĆ
Q202=5	;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
Q369=0.1	;NADDATEK GŁEBOKOSCI
Q206=150	;POSUW WCIECIA WGŁ.
Q338=5	;WCIĘCIE OBR.WYKAN.
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q203=+0	;WSPŁ. POWIERZCHNI
Q204=50	;2. BEZPIECZNA WYSOK.

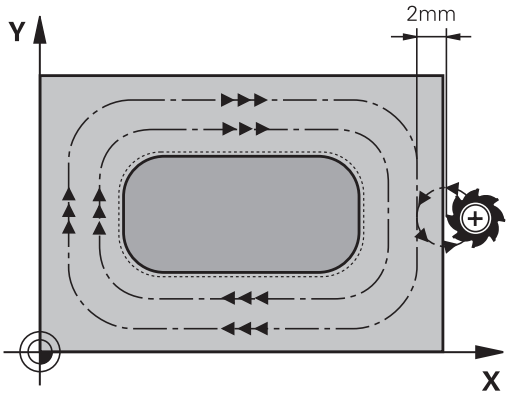
- **2-ga bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Strategia wcięcia** Q366: rodzaj strategii wcięcia w materiał:
  0: wcięcie prostopadle. Kąt wcięcia ANGLE w tabeli narzędzia nie jest ewaluowany.
  1, 2: wcięcie ruchem wahadłowym. W tablicy narzędzi musi zostać zdefiniowany dla aktywnego narzędzia kąt pogłębiania **ANGLE** nierówny 0. Inaczej TNC wydaje komunikat o błędach
  PREDEF: TNC wykorzystuje wartość z wiersza GLOBAL DEF
- **Posuw obróbki na gotowo** Q385: prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu ostatniego wcięcia w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Baza posuwu (0...3)** Q439: określić, do czego ma odnosić się zaprogramowany posuw:
  0: posuw odnosi się do toru punktu środkowego narzędzia
  1: posuw odnosi się tylko przy obróbce wykańczającej boku do ostrza narzędzia, poza tym do toru punktu środkowego
  2: posuw odnosi się przy obróbce wykańczającej boku **i** obróbce na gotowo dna do ostrza narzędzia, poza tym to toru punktu środkowego
  3: posuw odnosi się zawsze do ostrza narzędzia

```
Q366=1      ;WCIECIE
Q385=500    ;POSUW OBRÓBKA
            WYKAN.
Q439=0      ;BAZA POSUWU
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99
```

5.6 CZOP PROSTOKATNY (cykl 256, DIN/ISO: G256, opcja software 19)

Przebieg cyklu

Przy pomocy cyklu czopu prostokątnego 256 można dokonywać pełnej obróbki czopu. Jeśli wymiary półwyrobu są większe niż maksymalnie możliwe boczne wcięcie, to TNC przeprowadza kilka bocznych wcięć aż do osiągnięcia przewidzianego wymiaru końcowego.



1 Narzędzie przemieszcza się z pozycji startu cyklu (środek czopu) do pozycji startu obróbki czopu. Pozycję startu określamy przy pomocy parametru Q437. Ustawienie standardowe (**Q437=0**) leży 2 mm z prawej obok półwyrobu czop.
2 Jeśli narzędzie znajduje się na 2-giej Bezpiecznej wysokości, to TNC przemieszcza się na biegu szybkim **FMAX** na bezpieczny odstęp i stąd z posuwem wcięcia na głębokość na pierwszą głębokość wcięcia
3 Następnie narzędzie przemieszcza się tangencjalnie do konturu czopu i frezuje potem po obwodzie.
4 Jeśli wymiar gotowy nie może być osiągnięty jednym przejściem po obwodzie, to TNC wcina narzędziem od aktualnej głębokości bocznie i frezuje ponownie po obwodzie. TNC uwzględnia przy tym wymiary półwyrobu, wymiar gotowy i dozwolone boczne wcięcie. Ta operacja powtarza się, aż zostanie osiągnięty zdefiniowany gotowy wymiar. Jeśli punkt startu uplasowano nie z boku lecz na narożu (Q437 nierówne 0), to TNC frezuje spiralnie od punktu startu do wewnątrz aż zostanie osiągnięty gotowy wymiar.
5 Jeśli dalsze wcięcia na głębokość są konieczne, to narzędzie przemieszcza się tangencjalnie od konturu z powrotem do punktu startu obróbki czopu
6 Następnie TNC przemieszcza narzędzie na następną głębokość wcięcia i obrabia czop na tej głębokości
7 Ta operacja powtarza się, aż zostanie osiągnięta głębokość czopu
8 TNC pozycjonuje narzędzie na końcu cyklu wyłącznie na osi narzędzia na zdefiniowaną w cyklu bezpieczną wysokość. Pozycja końcowa nie jest zgodna z pozycją startu

5.6 CZOP PROSTOKATNY (cykl 256)

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Wypozycjonować wstępnie narzędzie na pozycję startu na płaszczyźnie obróbki z korekcją promienia **R0**. Uwzględnić parametr Q367 (położenie).

TNC pozycjonuje narzędzie na osi narzędzi automatycznie. **2-ga Bezpieczna wysokość** Q204 uwzględnić.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

TNC redukuje głębokość wcięcia na zdefiniowaną w tabeli narzędzi długość ostrzy LCUTS, jeśli długość ostrza jest mniejsza niż zapisana w cyklu głębokość wcięcia Q202.

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

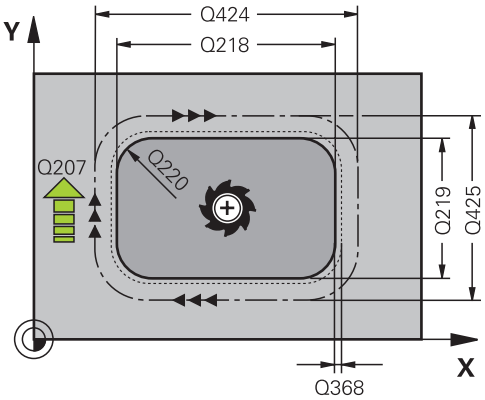
Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

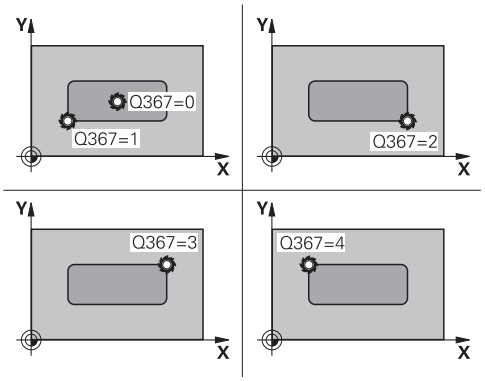
W zależności od pozycji najazdu Q439, obok czopu pozostawić miejsce dla przemieszczenia. Przynajmniej o wartości średnicy narzędzia + 2mm.

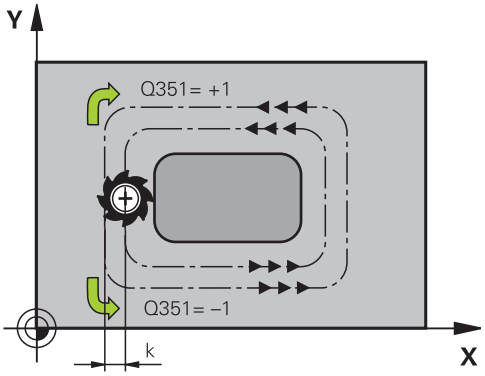
TNC pozycjonuje narzędzie przy końcu na bezpieczną wysokość lub jeśli wprowadzono na 2. odstęp bezpieczeństwa. Pozycja końcowa narzędzia po cyklu nie jest zgodna z pozycją startu!

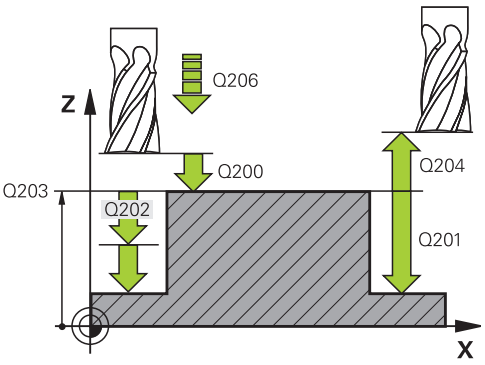
Parametry cyklu

- **1-sza długość krawędzi bocznej** Q218: długość czopu, równolegle do osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Wymiar półwyrobu długość boku1** Q424: długość półwyrobu czopu, równolegle do osi głównej płaszczyzny obróbki. **Wymiar półwyrobu długość boku 1** zapisać większą niż**1. długość boku** . TNC wykonuje kilka bocznych wcięć, jeśli różnica pomiędzy wymiarem półwyrobu 1 i wymiarem gotowym 1 jest większa niż dozwolone wcięcie boczne (promień narzędzia razy nakładanie trajektorii **Q370**). TNC oblicza zawsze stałe boczne wcięcie. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **2-ga długość krawędzi bocznej** Q219: długość czopu, równolegle do osi głównej płaszczyzny obróbki. **Wymiar półwyrobu długość boku 2** zapisać większą niż**2. długość boku** . TNC wykonuje kilka bocznych wcięć, jeśli różnica pomiędzy wymiarem półwyrobu 2 i wymiarem gotowym 2 jest większa niż dozwolone wcięcie boczne (promień narzędzia razy nakładanie trajektorii **Q370**). TNC oblicza zawsze stałe boczne wcięcie. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Wymiar półwyrobu długość boku 2** Q425: długość półwyrobu czopu, równolegle do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Promień naroża** Q220: promień naroża czopu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Naddatek na obróbkę wykańczającą z boku** Q368 (przyrostowo): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki, pozostawianą przez TNC przy skrawaniu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Obrót** Q224 (absolutnie): kąt, o który zostaje obrócona cała obróbka. Centrum obrotu leży na pozycji, na której znajduje się narzędzie przy wywołaniu cyklu. Zakres wprowadzenia -360.0000 do 360.0000
- **Położenie czopu** Q367: położenie czopu odnośnie pozycji narzędzia przy wywoływaniu cyklu:
  0: pozycja narzędzia = środek czopu
  1: pozycja narzędzia = lewe dolne naroże
  2: pozycja narzędzia = prawe dolne naroże
  3: pozycja narzędzia = prawe górne naroże
  4: pozycja narzędzia = lewe górne naroże
- **Posuw frezowania** Q207: prędkość przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**









- **Rodzaj frezowania** Q351: rodzaj obróbki frezowaniem dla M3:
  +1 = frezowanie współbieżne
  -1 = frezowanie przeciwbieżne
  PREDEF: TNC wykorzystuje wartość z wiersza GLOBAL DEF (Jeśli wprowadzimy 0, to następuje obróbka ruchem współbieżnym)
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno czopu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Głębokość wcięcia** Q202 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte; wprowadzić wartość większą od 0. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Posuw wcięcia na głębokość** Q206: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wcięciu na głębokość w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.999 alternatywnie **FMAX**, **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **2-ga bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- **Współczynnik nakładania się torów** Q370: Q370 x promień narzędzia daje wartość bocznego dosuwu k. Maksymalna wartość zapisu 0,1 do 1,9999 alternatywnie **PREDEF**
- **Pozycja najazdu (0...4)** Q437 określić strategię najazdu narzędzia:
  0: z prawej od czopu (ustawienie podstawowe)
  1: lewe dolne naroże
  2: prawe dolne naroże
  3: prawe górne naroże
  4: lewe górne naroże. Jeśli przy najeździe z ustawieniem Q437=0 dochodzi do powstawania śladów najazdu na powierzchni czopu, to należy wybrać inną pozycję najazdu

NC-wiersze

```
8 CYCL DEF 256 CZOP PROSTOKĄTNY
    Q218=60     ;1. DŁUGOŚĆ BOKU
    Q424=74     ;WYMIAR PÓŁWYROBU 1
    Q219=40     ;2. DŁUGOŚĆ BOKU
    Q424=60     ;WYMIAR PÓŁWYROBU 2
    Q220=5      ;PROMIEŃ NAROŻA
    Q368=0.2    ;NADDATEK Z BOKU
    Q224=+0     ;POŁOZENIE OBROTU
    Q367=0      ;DŁUGOŚĆ CZOPU
    Q207=500    ;POSUW FREZOWANIA
    Q351=+1     ;RODZAJ FREZOWANIA
    Q201=-20    ;GŁĘBOKOŚĆ
    Q202=5      ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
    Q206=150    ;POSUW WCIECIA WGŁ.
    Q200=2      ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
    Q203=+0     ;WSPŁ. POWIERZCHNI
    Q204=50     ;2. BEZPIECZNA WYSOK.
    Q370=1      ;NAKŁADANIE TOROW
    Q437=0      ;POZYCJA NAJAZDU
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99
```

5.7 CZOP OKRAGŁY (cykl 257, DIN/ISO: G257, opcja software 19)

Przebieg cyklu

Przy pomocy cyklu czopu okrągłego 257 można dokonywać pełnej obróbki czopu. TNC wytwarza czop okrągły spiralnym wcięciem wychodząc ze średnicy półwyrobu.

1 Jeśli narzędzie znajduje się w obrębie 2. bezpiecznego odstępu, to TNC odsuwa narzędzie na 2. bezpieczną wysokość.
2 Narzędzie przemieszcza się ze środka czopu na pozycję startu obróbki czopu. Pozycję startu określamy poprzez kąt biegunowy w odniesieniu do środka czopu z parametrem Q376
3 TNC przemieszcza narzędzie na biegu szybkim **FMAX** na bezpieczną wysokość Q200 i stąd z posuwem wcięcia na głębokość na pierwszą głębokość wcięcia
4 Następnie TNC wytwarza czop okrągły spiralnym wcięciem przy uwzględnieniu współczynnika nałożenia
5 TNC odsuwa narzędzie po tangencjalnej trajektorii o 2 mm od konturu
6 Jeśli koniecznych jest kilka wcięć w materiał, to nowe wcięcie na głębokość następuje od punktu najbliżej leżącego do odsunięcia
7 Ta operacja powtarza się, aż zostanie osiągnięta głębokość czopu
8 Przy końcu cyklu narzędzie wznosi się – po tangencjalnym odjeździe – na osi narzędia na zdefiniowaną w cyklu, 2. bezpieczną wysokość

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Wypozycjonować wstępnie narzędzie na pozycję startu na płaszczyźnie obróbki (środek czopu) z korekcją promienia **R0**.

TNC pozycjonuje narzędzie na osi narzędzi automatycznie. **2-ga Bezpieczna wysokość** Q204 uwzględnić.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

TNC pozycjonuje narzędzie na końcu cyklu ponownie na pozycji startu.

TNC redukuje głębokość wcięcia na zdefiniowaną w tabeli narzędzi długość ostrzy LCUTS, jeśli długość ostrza jest mniejsza niż zapisana w cyklu głębokość wcięcia Q202.

5.7 CZOP OKRAGŁY (cykl 257, DIN/ISO: G257)

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

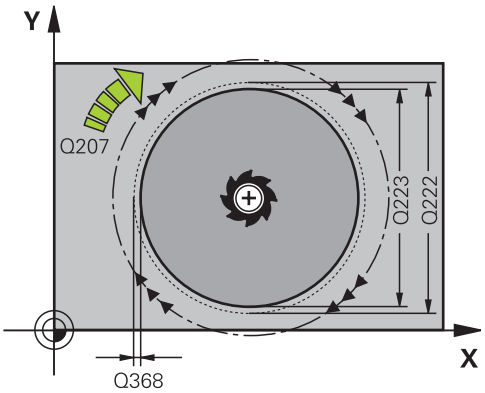
TNC wykonuje w tym cyklu ruch najazdowy! W zależności od kąta startu Q376 musi obok czopu pozostawać następujące miejsce: przynajmniej średnica narzędzia + 2 mm. Niebezpieczeństwo kolizji!

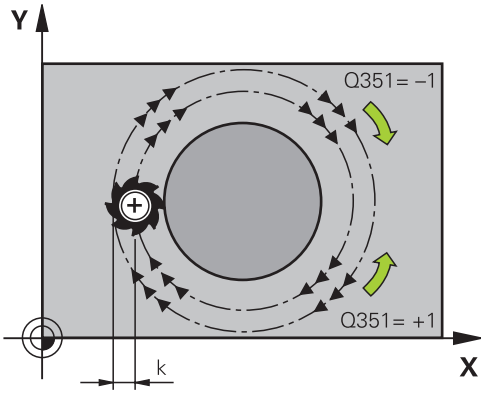
TNC pozycjonuje narzędzie przy końcu na bezpieczną wysokość lub jeśli wprowadzono na 2. odstęp bezpieczeństwa. Pozycja końcowa narzędzia po cyklu nie jest zgodna z pozycją startu!

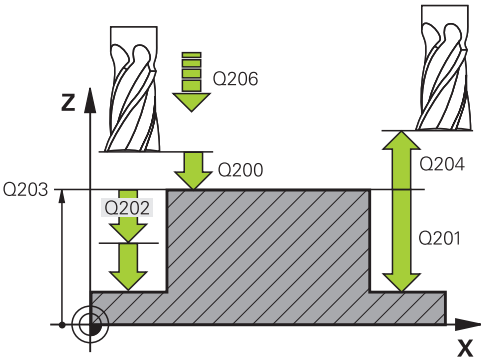
Podać w parametrze Q376 kąt startu pomiędzy 0° i 360°, aby określić dokładną pozycję startu. Jeśli wykorzystamy wartość default -1, to TNC obliczy automatycznie optymalną pozycję startu. Pozycja ta może niekiedy się zmieniać!

Parametry cyklu

- **Srednica gotowego przedmiotu** Q223: średnica obrobionego na gotowo czopu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Średnica półwyrobu** Q222: średnica półwyrobu. Zapisać średnicę półwyrobu większą od średnicy gotowego przedmiotu. TNC wykonuje kilka bocznych wcięć, jeśli różnica pomiędzy średnicą półwyrobu i średnicą gotowego przedmiotu jest większa niż dozwolone wcięcie boczne (promień narzędzia razy nakładanie trajektorii **Q370**). TNC oblicza zawsze stałe boczne wcięcie. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Naddatek na obróbkę wykańczającą z boku** Q368 (przyrostowo): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Posuw frezowania** Q207: prędkość przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Rodzaj frezowania** Q351: rodzaj obróbki frezowaniem dla M3:
  +1 = frezowanie współbieżne
  -1 = frezowanie przeciwbieżne
  PREDEF: TNC wykorzystuje wartość z wiersza GLOBAL DEF (Jeśli wprowadzimy 0, to następuje obróbka ruchem współbieżnym)
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno czopu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Głębokość wcięcia** Q202 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte; wprowadzić wartość większą od 0. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Posuw wcięcia na głębokość** Q206: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wcięciu na głębokość w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.999 alternatywnie **FMAX**, **FAUTO**, **FU**, **FZ**







5.7 CZOP OKRAGŁY (cykl 257, DIN/ISO: G257)

- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **2-ga bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- **Współczynnik nakładania się torów** Q370: Q370 x promień narzędzia daje wartość bocznego dosuwu k. Maksymalna wartość zapisu 0,1 do 1,414 alternatywnie **PREDEF**
- **Kąt startu** Q376: kąt biegunowy w odniesieniu do punktu środkowego czopu, z którego narzędzie najeżdża czop. Zakres wprowadzenia 0 do 359°

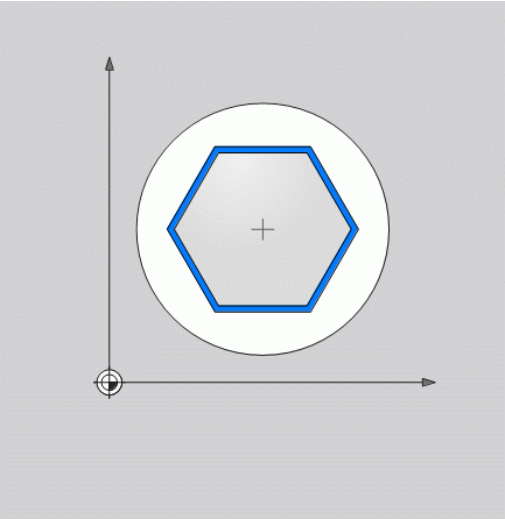
NC-wiersze

```
8 CYCL DEF 257 CZOP OKRĄGŁY
    Q223=60     ;ŚREDNICA GOT. PRZEDMIOTU
    Q223=60     ;ŚREDNICA PÓŁWYROBU
    Q368=0.2    ;NADDATEK Z BOKU
    Q207=500    ;POSUW FREZOWANIA
    Q351=+1     ;RODZAJ FREZOWANIA
    Q201=-20    ;GŁĘBOKOŚĆ
    Q202=5      ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
    Q206=150    ;POSUW WCIECIA WGŁ.
    Q200=2      ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
    Q203=+0     ;WSPŁ. POWIERZCHNI
    Q204=50     ;2. BEZPIECZNA WYSOK.
    Q370=1      ;NAKŁADANIE TOROW
    Q376=0      ;KAT STARTU
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99
```

5.8 CZOP WIELOKATNY (cykl 258, DIN/ ISO: G258, opcja software 19)

Przebieg cyklu

Przy pomocy cyklu **CZOP WIELOKĄTNY** można wytwarzać regularny wielobok za pomocą obróbki zewnętrznej. Operacja frezowania następuje spiralnym wcięciem wychodząc ze średnicy półwyrobu.



1 Jeśli narzędzie znajduje się na początku obróbki poniżej 2. bezpiecznego odstępu, to TNC odsuwa narzędzie na 2. bezpieczną wysokość
2 Wychodząc ze środka czopu TNC przemieszcza narzędzie na pozycję startu obróbki czopu. Pozycja startu zależna jest między innymi od średnicy półwyrobu oraz położenia obrotowego czopu. Kąt obrotu określamy przy pomocy parametru Q224
3 Narzędzie przemieszcza się na biegu szybkim **FMAX** na bezpieczną wysokość Q200 i stąd z posuwem wcięcia na głębokość na pierwszą głębokość wcięcia
4 Następnie TNC wytwarza czop wieloboczny spiralnym wcięciem przy uwzględnieniu współczynnika nałożenia trajektorii
5 TNC przemieszcza narzędzie po tangencjalnej trajektorii od zewnątrz do wewnątrz
6 Narzędzie wznosi się w kierunku osi wrzeciona na biegu szybkim na 2. bezpieczną wysokość
7 Jeśli koniecznych jest kilka wcięć na głębokość, to TNC pozycjonuje narzędzie ponownie w punkcie startu obróbki czopu i wcina narzędziem na głębokość
8 Ta operacja powtarza się, aż zostanie osiągnięta głębokość czopu
9 Przy końcu cyklu następuje najpierw tangencjalne przemieszczenie odjazdu Następnie TNC przemieszcza narzędzie na 2. bezpieczną wysokość

5.8 CZOP WIELOKATNY (cykl 258, DIN/ISO: G258)

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Przed startem cyklu należy wypozycjonować wstępnie narzędzie na płaszczyźnie obróbki. Proszę przemieszczać w tym celu narzędzie z korekcją promienia **R0** na środek czopu.

TNC pozycjonuje narzędzie na osi narzędzi automatycznie. **2-ga Bezpieczna wysokość** Q204 uwzględnić.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

TNC redukuje głębokość wcięcia na zdefiniowaną w tabeli narzędzi długość ostrzy LCUTS, jeśli długość ostrza jest mniejsza niż zapisana w cyklu głębokość wcięcia Q202.

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

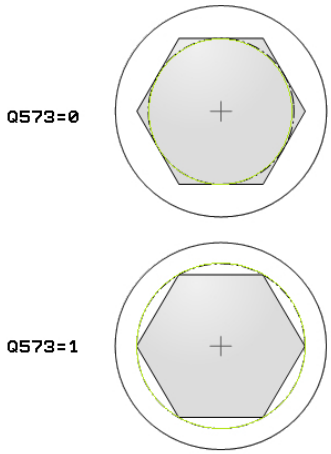
Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

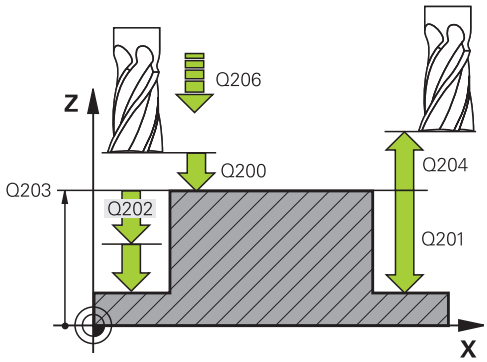
TNC wykonuje w tym cyklu ruch najazdowy! W zależności od położenia obrotowego Q224 oprócz czopu musi być dostępne jeszcze następujące miejsce dodatkowe: minimalna średnica narzędzia + 2mm. Niebezpieczeństwo kolizji!

TNC pozycjonuje narzędzie przy końcu na bezpieczną wysokość lub jeśli wprowadzono na 2. odstęp bezpieczeństwa. Pozycja końcowa narzędzia po cyklu nie jest zgodna z pozycją startu!

Parametry cyklu

- **Okrąg bazowy** Q573: proszę podać, czy wymiarowanie odnosi się do okręgu wewnętrznego czy też do obwodu:
  0= wymiarowanie odnosi się od okręgu wewnętrznego
  1= wymiarowanie odnosi się do obwodu
- **Średnica okręgu odniesienia** Q571: podać średnicę okręgu odniesienia. Czy podana tu średnica odnosi się do obwodu czy też do okręgu wewnętrznego podajemy w parametrze Q573. Zakres wprowadzenia: 0 do 99999.9999
- **Średnica półwyrobu** Q222: podać średnicę półwyrobu. Średnica półwyrobu musi być większa niż średnica okręgu odniesienia. TNC wykonuje kilka bocznych wcięć, jeśli różnica pomiędzy średnicą półwyrobu i średnicą okręgu bazowego jest większa niż dozwolone wcięcie boczne (promień narzędzia razy nakładanie trajektorii **Q370**). TNC oblicza zawsze stałe boczne wcięcie. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Liczba naroży** Q572: zapisać liczbę naroży czopu wielokątnego. TNC rozmieszcza zawsze regularnie naroża na czopie. Zakres wprowadzenia 3 bis 30
- **Położenie obrotowe** Q224: określić, pod jakim kątem ma być wytwarzane pierwsze naroże czopu wielokątnego. Zakres wprowadzenia: -360° do +360°





- **Promień/fazka** Q220: podać wartość dla elementu formy, promień lub fazka. Przy zapisie dodatniej wartości 0 do +99999,9999 TNC wytwarza zaokrąglenie na każdym narożu czopu wielokątnego. Zapisana wartość odpowiada przy tym promieniowi. Jeśli zapiszemy ujemną wartość 0 do -99999,9999, to wszystkie naroża konturu zostają opatrzone fazką, przy tym zapisana wartość odpowiada długości fazki.
- **Naddatek na obróbkę wykańczającą z boku** Q368 (przyrostowo): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Posuw frezowania** Q207: prędkość przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Rodzaj frezowania** Q351: rodzaj obróbki frezowaniem dla M3:
  +1 = frezowanie współbieżne
  -1 = frezowanie przeciwbieżne
  PREDEF: TNC wykorzystuje wartość z wiersza GLOBAL DEF (Jeśli wprowadzimy 0, to następuje obróbka ruchem współbieżnym)
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno czopu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Głębokość wcięcia** Q202 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte; wprowadzić wartość większą od 0. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Posuw wcięcia na głębokość** Q206: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wcięciu na głębokość w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.999 alternatywnie **FMAX**, **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

NC-wiersze

```
8 CYCL DEF 258 CZOP WIELOKATNY
    Q573=1      ;OKRĄG ODNIESIENIA
    Q571=50     ;SREDNICA OKRĘGU ODN.
    Q222=120    ;SREDNICA POŁWYROBU
    Q572=10     ;LICZBA NAROŻY
    Q224=40     ;POŁOŻENIE OBROTOWE
    Q220=2      ;PROMIEŃ/FAZKA
    Q368=0      ;NADDATEK Z BOKU
    Q207=3000;POSUW FREZOWANIA
    Q351=1      ;RODZAJ FREZOWANIA
    Q201=-18    ;GŁĘBOKOŚĆ
    Q202=10     ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
    Q206=150    ;POSUW WCIECIA WGŁ.
    Q200=2      ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
    Q203=+0     ;WSPŁ. POWIERZCHNI
    Q204=50     ;2. BEZPIECZNA WYSOK.
    Q370=1      ;NAKŁADANIE TOROW
    Q215=0      ;ZAKRES OBRÓBKI
    Q369=0      ;NADDATEK GŁĘB.
    Q338=0      ;WCIĘCIE OBRÓBKA WYKAŃCZAJĄCA
    Q385=500    ;POSUW OBR. WYKAŃCZAJĄCA
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99
```

- **2-ga bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- **Współczynnik nakładania się torów** Q370: Q370 x promień narzędzia daje wartość bocznego dosuwu k. Maksymalna wartość zapisu 0,1 do 1,414 alternatywnie **PREDEF**
- **Zakres obróbki (0/1/2)** Q215: określenie zakresu obróbki:
  0: obróbka zgrubna i wykańczająca
  1: tylko obróbka zgrubna
  2: tylko obróbka na gotowo
  Obróbka wykańczająca boku i wykańczanie dna są wykonywane tylko, jeśli zdefiniowano odpowiedni naddatek na obróbkę wykańczającą (Q368, Q369)
- **Naddatek na obróbkę wykańczającą dna** Q369 (przyrostowo): naddatek na obróbkę wykańczającą dna. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Dosuw przy obróbce wykańczającej** Q338 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje w osi wrzeciona dosunięte przy obróbce wykańczającej. Q338=0: Obróbka wykańczająca przy jednym wcięciu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Posuw obróbki na gotowo** Q385: prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu ostatniego wcięcia w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**

5.9 FREZOWANIE PLANOWE (cykl 233, DIN/ISO: G233, opcja software 19)

Przebieg cyklu

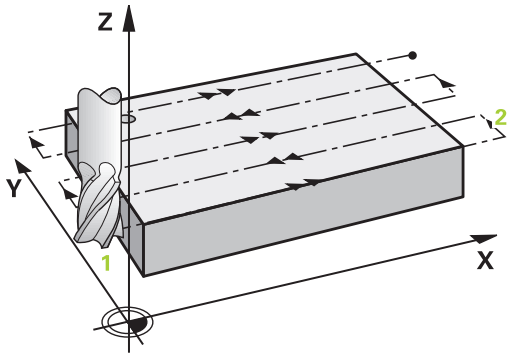
Przy pomocy cyklu 233 można frezować równą powierzchnię kilkoma dosuwami i przy uwzględnieniu naddatku na obróbkę wykańczającą. Dodatkowo można w cyklu definiować także ścianki boczne, które zostają uwzględniane przy obróbce powierzchni planowej. W cyklu dostępne są różne strategie obróbki:

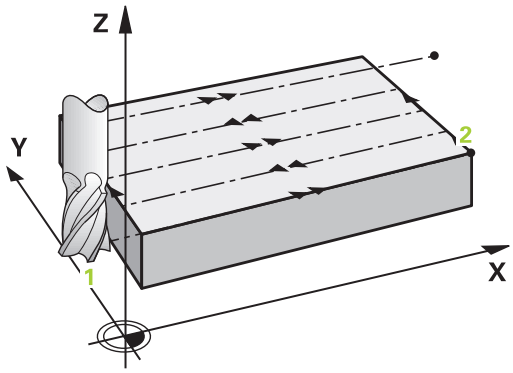
- **Strategia Q389=0**: obróbka meandrowa, boczne wcięcie poza obrabianą powierzchnią
- **Strategia Q389=1**: obróbka meandrowa, boczne wcięcie na krawędzi obrabianej powierzchni
- **Strategia Q389=2**: obróbka wierszami z wybiegiem, boczne wcięcie przy powrocie na biegu szybkim
- **Strategia Q389=3**: obróbka wierszami bez wybiegu, boczne wcięcie przy powrocie na biegu szybkim
- **Strategia Q389=4**: obróbka spiralnie z zewnątrz do wewnątrz

1. TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim **FMAX** z aktualnej pozycji na płaszczyźnie obróbki do punktu startu 1: Punkt startu na płaszczyźnie obróbki leży z przesunięciem o promień narzędzia i boczny bezpieczny odstęp obok obrabianego przedmiotu
2. Następnie TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim **FMAX** w osi wrzeciona na bezpieczną odległość
3. Następnie narzędzie przemieszcza się z posuwem frezowania Q207 na osi wrzeciona na obliczoną przez TNC pierwszą głębokość wcięcia

Strategie Q389=0 oraz Q389 =1

Strategie Q389=0 oraz Q389=1 różnią się wybiegiem przy frezowaniu planowym. Dla Q389=0 punkt końcowy leży poza powierzchnią, dla Q389=1 na krawędzi powierzchni. TNC oblicza punkt końcowy 2 z długości bocznej i bocznej bezpiecznej odległości. W przypadku strategii Q389=0 TNC przemieszcza narzędzie dodatkowo o promień narzędzia poza powierzchnię planową.





4 Następnie TNC przemieszcza narzędzie z zaprogramowanym posuwem frezowania do punktu końcowego 2.

5 TNC przesuwa narzędzie z posuwem pozycjonowania wstępnego poprzecznie do punktu startu następnego wiersza; TNC oblicza dyslokację z zaprogramowanej szerokości, promienia narzędzia i maksymalnego współczynnika nakładania się torów kształtowych oraz bocznej bezpiecznej odległości

6 Na koniec TNC przemieszcza narzędzie z posuwem frezowania w kierunku przeciwnym z powrotem

7 Operacja ta powtarza się, aż wprowadzona powierzchnia zostanie w pełni obrobiona.

8 Następnie TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim **FMAX** z powrotem do punktu startu 1

9 Jeśli koniecznych jest kilka wicięć, to TNC przemieszcza narzędzie z posuwem pozycjonowania na osi wrzeciona na następną głębokość wcięcia

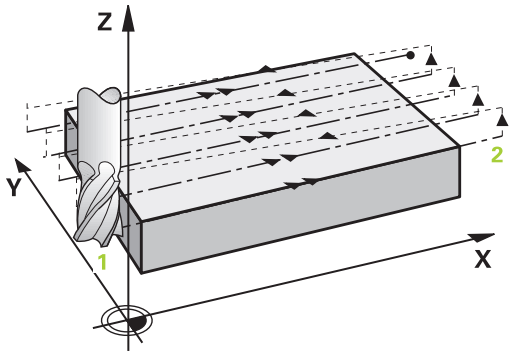
10 Operacja powtarza się, aż wszystkie wcięcia zostaną wykonane. Przy ostatnim wcięciu zostaje wyfrezowany tylko zapisany naddatek na obróbkę wykańczającą z posuwem obróbki na gotowo

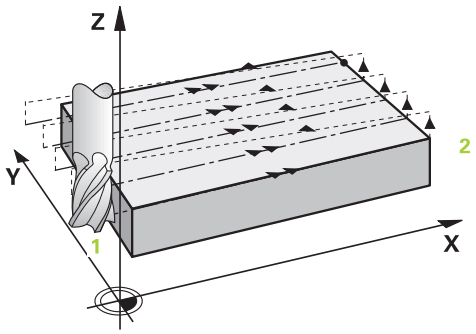
11 Na koniec TNC przemieszcza narzędzie z **FMAX** z powrotem na 2. bezpieczną wysokość

5.9 FREZOWANIE PLANOWE (cykl 233)

Strategie Q389=2 oraz Q389 =3

Strategie Q389=2 oraz Q389=3 różnią się wybiegiem przy frezowaniu planowym. Dla Q389=2 punkt końcowy leży poza powierzchnią, dla Q389=3 na krawędzi powierzchni. TNC oblicza punkt końcowy 2 z długości bocznej i bocznej bezpiecznej odległości. W przypadku strategii Q389=2 TNC przemieszcza narzędzie dodatkowo o promień narzędzia poza powierzchnię planową.





4 Następnie narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem frezowania do punktu końcowego 2.

5 TNC przemieszcza narzędzie na osi wrzeciona na bezpieczną wysokość nad aktualną głębokość wcięcia oraz z **FMAX**bezpośrednio z powrotem do punktu startu następnego wiersza. TNC oblicza dyslokację z zaprogramowanej szerokości, promienia narzędzia i maksymalnego współczynnika nakładania się torów kształtowych oraz bocznej bezpiecznej odległości

6 Następnie narzędzie przemieszcza się na aktualną głębokość wcięcia i potem ponownie w kierunku punktu końcowego 2

7 Operacja frezowania wierszowaniem powtarza się, aż wprowadzona powierzchnia zostanie w pełni obrobiona. Na końcu ostatniego toru TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim **FMAX** z powrotem do punktu startu 1

8 Jeśli koniecznych jest kilka wcięć, to TNC przemieszcza narzędzie z posuwem pozycjonowania na osi wrzeciona na następną głębokość wcięcia

9 Operacja powtarza się, aż wszystkie wcięcia zostaną wykonane. Przy ostatnim wcięciu zostaje wyfrezowany tylko zapisany naddatek na obróbkę wykańczającą z posuwem obróbki na gotowo

10 Na koniec TNC przemieszcza narzędzie z **FMAX** z powrotem na 2. bezpieczną wysokość

Strategia Q389=4

4 Następnie narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym **posuwem frezowania** ruchem tangencjalnym do punktu początkowego toru frezowania.

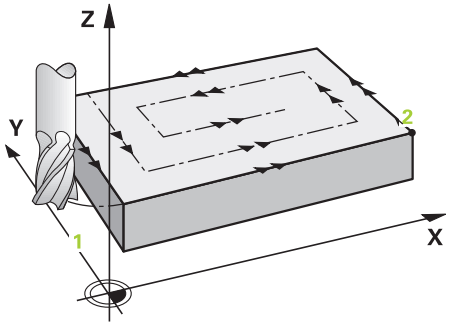
5 TNC obrabia powierzchnię planową z posuwem frezowania z zewnątrz do wewnątrz z zawsze krótszymi torami frezowania. Poprzez stałe boczne wcięcie narzędzie jest stale w ruchu wcinania.

6 Operacja ta powtarza się, aż wprowadzona powierzchnia zostanie w pełni obrobiona. Na końcu ostatniego toru TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim **FMAX** z powrotem do punktu startu 1

7 Jeśli koniecznych jest kilka wcięć, to TNC przemieszcza narzędzie z posuwem pozycjonowania na osi wrzeciona na następną głębokość wcięcia

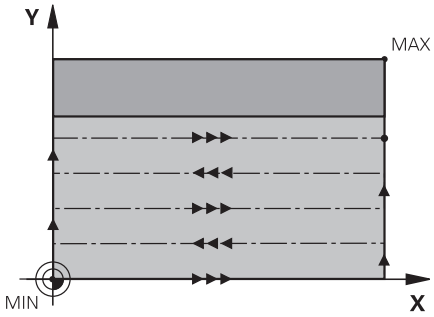
8 Operacja powtarza się, aż wszystkie wcięcia zostaną wykonane. Przy ostatnim wcięciu zostaje wyfrezowany tylko zapisany naddatek na obróbkę wykańczającą z posuwem obróbki na gotowo

9 Na koniec TNC przemieszcza narzędzie z **FMAX** z powrotem na **2. bezpieczną odległość**



Limit

Przy pomocy limitów można dokonać ograniczenia w obróbce powierzchni planowej, aby na przykład uwzględnić ścianki boczne lub stopnie przy obróbce. Zdefiniowana przy pomocy limitowania ścianka boczna zostaje obrabiana na wymiar, wynikający z punktu startu i długości bocznych powierzchni planowej. Przy obróbce zgrubnej TNC uwzględnia naddatek z boku - przy obróbce wykańczającej naddatek dla pozycjonowania wstępnego narzędzia.



5.9 FREZOWANIE PLANOWE (cykl 233)

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Wypozycjonować wstępnie narzędzie na pozycję startu na płaszczyźnie obróbki z korekcją promienia **R0**. Uwzględnić kierunek obróbki.

TNC pozycjonuje narzędzie na osi narzędzi automatycznie. **2-ga Bezpieczna wysokość** Q204 uwzględnić.

2. bezpieczną odległość Q204 tak zapisać, aby nie mogło dojść do kolizji pomiędzy obrabianym przedmiotem lub mocowadłem.

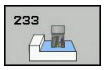
Jeśli punkt startu 3.osi Q227 i punkt końcowy 3. osi Q386 są identyczne, to TNC nie wykonuje tego cyklu (głębokość = 0 zaprogramowano).

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

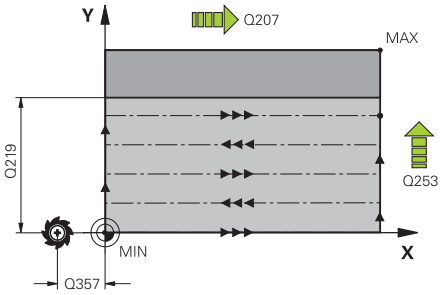
Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

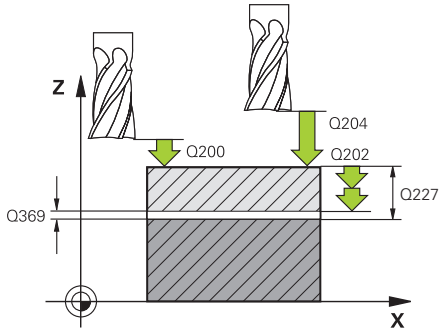
Proszę zwrócić uwagę, iż TNC w przypadku punktu startu < punktu końcowego odwraca obliczenie pozycji wstępnej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa poniżej powierzchni obrabianego przedmiotu!

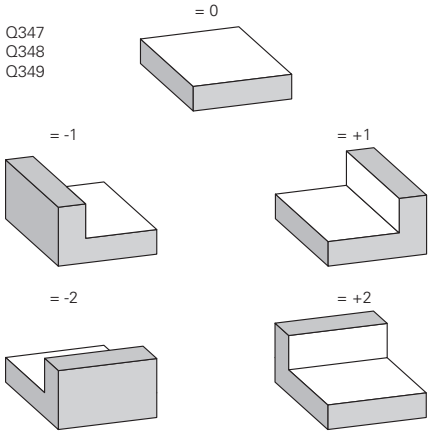
Parametry cyklu



- **Zakres obróbki (0/1/2)** Q215: określenie zakresu obróbki:
  0: obróbka zgrubna i wykańczająca
  1: tylko obróbka zgrubna
  2: tylko obróbka na gotowo
  Obróbka wykańczająca boku i wykańczanie dna są wykonywane tylko, jeśli zdefiniowano odpowiedni naddatek na obróbkę wykańczającą (Q368, Q369)
- **Strategia frezowania (0 - 4)** Q389: określić, jak TNC ma obrabiać powierzchnię:
  0: obróbka meandrowa, boczne wcięcie z posuwem pozycjonowania poza obrabianą powierzchnią
  1: obróbka meandrowa, boczne wcięcie z posuwem frezowania na krawędzi obrabianej powierzchni
  2: obróbka wierszami, powrót i boczne wcięcie z posuwem pozycjonowania poza obrabianą powierzchnią
  3: obróbka wierszami, powrót i boczne wcięcie z posuwem pozycjonowania na krawędzi obrabianej powierzchni
  4: obróbka spiralna, równomierne wcięcie z zewnątrz do wewnątrz
- **Kierunek frezowania** Q350: oś płaszczyzny obróbki, według której ma być ustawiona obróbka:
  1: oś główna = kierunek obróbki
  2: oś pomocnicza = kierunek obróbki
- **1. długość boku** Q218 (przyrostowo): długość frezowanej wierszowaniem powierzchni w osi głównej płaszczyzny obróbki, w odniesieniu do punktu startu 1.osi. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- **2-sza długość krawędzi bocznej** Q219 (przyrostowo): długość obrabianej powierzchni w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Poprzez znak liczby można określić kierunek pierwszego dosuwu poprzecznego w odniesieniu do **punktu startu 2. osi** . Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999







5.9 FREZOWANIE PLANOWE (cykl 233)

- **Punkt startu 3-ej osi** Q227 (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu, od której należy obliczyć wcięcia w materiał. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- **Punkt końcowy 3-ej osi** Q386 (absolutnie): współrzędna w osi wrzeciona, na którą należy planować powierzchnię. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- **Naddatek na wykończenie dna** Q369 (przyrostowo): wartość, z którą należy wykonać ostatnie wcięcie. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- **Głębokość wcięcia** Q202 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte; wprowadzić wartość większą od 0. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Współczynnik nakładania się trajektorii** Q370: maksymalne boczne wcięcie k. TNC tak oblicza rzeczywiste boczne wcięcie z 2-giej długości boku (Q219) i promienia narzędzia, iż obróbka zostaje wykonywana ze stałym bocznym wcięciem. Zakres zapisu: 0.1 do 1.9999.
- **Posuw frezowania** Q207: prędkość przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Posuw frezowania** Q385: prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu ostatniego wcięcia w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Posuw prepozycjonowania** Q253: prędkość przemieszczenia narzędzia przy najeździe pozycji startu i przy przemieszczeniu do następnego wiersza w mm/min, jeśli przemieszczamy w materiale diagonalnie (Q389=1), to TNC wykonuje ten dosuw poprzeczny z posuwem frezowania Q207. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999 alternatywnie **FMAX**, **FAUTO**
- **Bezpieczny odstęp z boku** Q357 (przyrostowo): boczny odstęp narzędzia od obrabianego przedmiotu przy najeździe pierwszej głębokości wcięcia i odstęp, na którym odbywa się boczne wcięcie przy strategii obróbki Q389=0 i Q389=2. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**

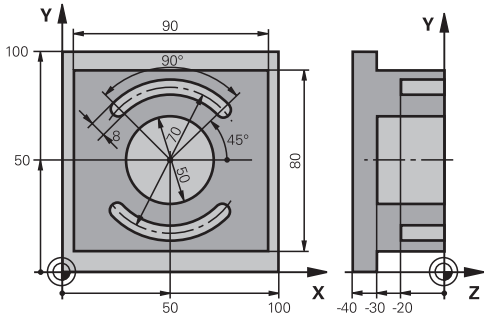
NC-wiersze

```
8 CYCL DEF 233 FREZOWANIE PLANOWE
    Q215=0      ;ZAKRES OBROBKI
    Q389=2      ;STRATEGIA FREZOWANIA
    Q350=1      ;KIERUNEK FREZOWANIA
    Q218=120    ;1. DŁUGOSC BOKU
    Q219=80     ;2. DŁUGOSC BOKU
    Q227=0      ;PUNKT STARTU 3. OS
    Q386=-6     ;PUNKT KONCOWY 3. OS
    Q369=0.2    ;NADDATEK GŁEBOKOSCI
    Q202=3      ;MAX. GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
    Q370=1      ;NAKŁADANIE TOROW
    Q207=500    ;POSUW FREZOWANIA
    Q385=500    ;POSUW OBRÓBKA WYKAN.
    Q253=750    ;POSUW PREPOZYCJ.
    Q357=2      ;BEZ. - ODSTEP Z BOKU
    Q200=2      ;BEZPIECZNY ODSTEP
    Q204=50     ;2. BEZPIECZNY ODSTĘP
    Q347=0      ;1. LIMIT
    Q348=0      ;2. LIMIT
    Q349=0      ;3. LIMIT
    Q220=2      ;PROMIEŃ NAROŻA
    Q368=0      ;NADDATEK Z BOKU
    Q338=0      ;WCIECIE OBR.WYK
9 L X+0 Y+0 R0 FMAX M3 M99
```

- **2-ga bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- **1. limit** Q347: wybrać bok obrabianego przedmiotu, z którego powierzchnia planowa zostaje ograniczona ścianką (nie jest możliwe przy obróbce spiralnej). W zależności od położenia ścianki bocznej TNC ogranicza obróbkę powierzchni planowej do odpowiedniej współrzędnej punktu startu lub długości bocznej (nie jest możliwe przy obróbce spiralnej):
  zapis **0**: brak limitowania
  zapis **-1**: limitowanie po stronie ujemnej osi głównej
  zapis **+1**: limitowanie po stronie dodatniej osi głównej
  zapis **-2**: limitowanie po stronie ujemnej osi pomocniczej
  zapis **+2**: limitowanie po stronie dodatniej osi pomocniczej
- **2. limit** Q348: patrz parametr 1. limit Q347
- **3. limit** Q349: patrz parametr 1. limit Q347
- **Promień naroża** Q220: promień dla naroża na limitach (Q347 - Q349). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Naddatek na obróbkę wykańczającą z boku** Q368 (przyrostowo): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Dosuw przy obróbce wykańczającej** Q338 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje w osi wrzeciona dosunięte przy obróbce wykańczającej. Q338=0: Obróbka wykańczająca przy jednym wcięciu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999

5.10 Przykłady programowania

Przykład: frezowanie wybrania, czopu i rowka



0 BEGINN PGM C210 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S3500	Wywołanie narzędzia obróbka zgrubna/wykańczająca
4 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
5 CYCL DEF 256 CZOP PROSTOKĄTNY	Definicja cyklu Obróbka zewnętrzna
Q218=90 ;1. DŁUGOŚĆ BOKU	
Q424=100 ;WYMIAR PÓŁWYROBU 1	
Q219=80 ;2. DŁUGOŚĆ BOKU	
Q425=100 ;WYMIAR PÓŁWYROBU 2	
Q220=0 ;PROMIEŃ NAROŻA	
Q368=0 ;NADDATEK Z BOKU	
Q224=0 ;POZYCJA OBROTU	
Q367=0 ;DŁUGOŚĆ CZOPU	
Q207=250 ;POSUW FREZOWANIA	
Q351=+1 ;RODZAJ FREZOWANIA	
Q201=-30 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q206=250 ;POSUW WCIĘCIE NA GŁĘB.	
Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q203=+0 ;WSPŁ. POWIERZCHNI	
Q204=20 ;2. BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q370=1 ;NAKŁADANIE TORÓW	
Q437=0 ;POZYCJA NAJAZDU	
6 L X+50 Y+50 R0 M3 M99	Wywołanie cyklu obróbka zewnętrzna
7 CYCL DEF 252 KIESZEŃ OKRĄGŁA	Definicja cyklu kieszeń okrągła
Q215=0 ;ZAKRES OBROBKI	
Q223=50 ;SREDNICA OKREGU	
Q368=0.2 ;NADDATEK Z BOKU	
Q207=500 ;POSUW FREZOWANIA	

Q351=+1	;RODZAJ FREZOWANIA	
Q201=-30	;GŁĘBOKOŚĆ	
Q202=5	;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q369=0.1	;NADDATEK GŁEBOKOSCI	
Q206=150	;POSUW WCIECIA WGŁ.	
Q338=5	;WCIĘCIE OBR.WYKAN.	
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q203=+0	;WSPŁ. POWIERZCHNI	
Q204=50	;2. BEZPIECZNA WYSOK.	
Q370=1	;NAKŁADANIE TOROW	
Q366=1	;WCIECIE	
Q385=750	;POSUW OBRÓBKI WYKAŃCZAJĄCEJ	
8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99		Wywołanie cyklu kieszeń okrągła
9 L Z+250 R0 FMAX M6		Zmiana narzędzia
10 TOLL CALL 2 Z S5000		Wywołanie narzędzia - frez do rowków wpustowych
11 CYCL DEF 254 OKRĄGŁY ROWEK		Definicja cyklu rowki
Q215=0	;ZAKRES OBROBKI	
Q219=8	;SZEROKOŚĆ ROWKA	
Q368=0.2	;NADDATEK Z BOKU	
Q375=70	;ŚREDNICA WYCINKA KOŁA	
Q367=0	;BAZA POŁOŻENIE ROWKA	Pozycjonowanie wstępne w X/Y nie jest konieczne
Q216=+50	;ŚRODEK 1. OSI	
Q217=+50	;ŚRODEK 2. OSI	
Q376=+45	;KĄT STARTU	
Q248=90	;KAT ROZWARCIA	
Q378=180	;INKREMENTACJA KĄTA	Punkt startu 2. rowka
Q377=2	;LICZBA ZABIEGÓW OBR.	
Q207=500	;POSUW FREZOWANIA	
Q351=+1	;RODZAJ FREZOWANIA	
Q201=-20	;GŁĘBOKOŚĆ	
Q202=5	;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q369=0.1	;NADDATEK GŁEBOKOSCI	
Q206=150	;POSUW WCIECIA WGŁ.	
Q338=5	;WCIĘCIE OBR.WYKAN.	
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q203=+0	;WSPŁ. POWIERZCHNI	
Q204=50	;2. BEZPIECZNA WYSOK.	
Q366=1	;WCIECIE	
12 CYCL CALL FMAX M3		Wywołanie cyklu
13 L Z+250 R0 FMAX M2		Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
14 END PGM C210 MM		

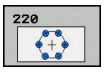
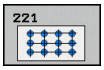
6

Cykle obróbkowe: definiowanie wzorów

6.1 Podstawy

Przegląd

TNC oddaje 2 cykle do dyspozycji, przy pomocy których można wytwarzać bezpośrednio wzorce punktowe:

Softkey	Cykl	Strona
	220 WZÓR PUNKTOWY NA OKRĘGU	183
	221 WZÓR PUNKTOWY NA LINII	186

Następujące cykle obróbki można kombinować z cyklami 220 i 221:

Jeśli należy wytwarzać nieregularne wzory punktowe, to proszę używać tabeli punktów z **CYCL CALL PAT** (patrz "Tabele punktów", strona 66).

Funkcja **PATTERN DEF** udostępnia dalsze regularne szablony punktowe (patrz "Definicja wzorca PATTERN DEF", strona 59).

cykl 200	WIERCENIE
cykl 201	ROZWIERCANIE DOKŁADNE OTWORU
cykl 202	WYTACZANIE
cykl 203	UNIWERSALNE WIERCENIE
cykl 204	POGŁĘBIANIE WSTECZNE
cykl 205	WIERCENIE UNIWERSALNE GŁEBOKIE
cykl 206	GWINTOWANIE NOWE z uchwytem wyrównawczym
cykl 207	GWINTOWANIE GS NOWE bez uchwytu wyrównawczego
cykl 208	FREZOWANIE PO LINII SRUBOWEJ
cykl 209	GWINTOWANIE ŁAMANIE WIÓRA
cykl 240	NAKIEŁKOWANIE
cykl 251	KIESZEN PROSTOKATNA
cykl 252	KIESZEN OKRAGŁA
cykl 253	FREZOWANIE ROWKÓW
cykl 254	OKRAGŁY ROWEK (możliwy w kombinacji tylko wraz z cyklem 221)
cykl 256	CZOP PROSTOKATNY
cykl 257	CZOP OKRAGŁY
cykl 262	FREZOWANIE GWINTÓW
cykl 263	FREZOWANIE GWINTÓW WPUSZCZANYCH
cykl 264	FREZOWANIE GWINTÓW POD ODWIERTY
cykl 265	HELIX-FREZOWANIE GWINTÓW PO LINII SRUBOWEJ
cykl 267	FREZOWANIE GWINTÓW ZEWNĘTRZNYCH

6.2 WZORY PUNKTOWE NA OKREGU (cykl 220, DIN/ISO: G220, opcja software 19)

Przebieg cyklu

1 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim od aktualnej pozycji do punktu startu pierwszej obróbki.
   Kolejność:
   - 2. najazd na bezpieczną wysokość (oś wrzeciona)
   - najazd punktu startu na płaszczyźnie obróbki
   - przemieszczenie na bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu (oś wrzeciona)
2 od tej pozycji TNC wykonuje ostatnio zdefiniowany cykl obróbki
3 Następnie TNC pozycjonuje narzędzie ruchem po prostej lub ruchem kołowym na punkt startu następnej obróbki; narzędzie znajduje się przy tym na bezpiecznej wysokości (lub 2. bezpiecznej wysokości)
4 Ta operacja (1 do 3) powtarza się, aż wszystkie operacje obróbki zostaną wykonane

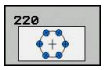
Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Cykl 220 jest DEF-aktywny, to znaczy cykl 220 wywołuje automatycznie ostatnio zdefiniowany cykl obróbki.

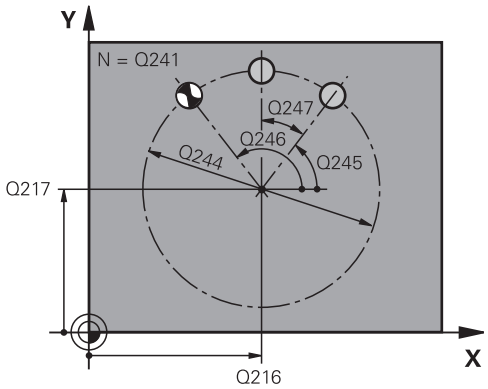
Jeśli kombinujemy jeden z cykli obróbkowych 200 do 209 i 251 do 267 z cyklem 220, to działają bezpieczna wysokość, powierzchnia obrabianego przedmiotu i 2. bezpieczna wysokość z cyklu 220.

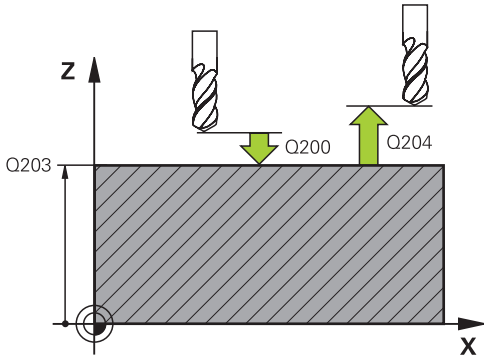
Jeśli odpracowujemy ten cykl w trybie pojedyńczych wierszy, to sterowanie zatrzymuje się między punktami wzoru punktowego.

Parametry cyklu



- **Środek 1-szej osi** Q216 (absolutnie): środek wycinka koła w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- **Środek 2-giej osi** Q217 (absolutnie): środek wycinka koła w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- **Średnica wycinka koła** Q244: średnica wycinka koła. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- **Kąt startu** Q245 (absolutny): kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i punktem startu pierwszej obróbki na wycinku koła. Zakres wprowadzenia -360,000 do 360,000
- **Kąt końcowy** Q246 (absolutnie): kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i punktem startu ostatniej obróbki na wycinku koła (nie obowiązuje dla koła pełnego); wprowadzić kąt końcowy nie równy kątowi startu; jeśli wprowadzono kąt końcowy większym niż kąt startu, to obróbka w ruchu przeciwnym do RWZ, w innych przypadkach zgodnie z RWZ. Zakres wprowadzenia -360.000 bis 360.000
- **Krok kąta** Q247 (przyrostowo): kąt pomiędzy dwoma obróbkami na wyniku koła; jeśli krok kąta jest równy zeru, to TNC oblicza krok kąta z kąta startu, kąta końcowego i liczby operacji obróbki; jeśli wprowadzono krok kąta to TNC nie uwzględnia kąta końcowego; znak liczby kroku kąta określa kierunek obróbki (– = zgodnie z ruchem wskazówek zegara). Zakres wprowadzenia -360,000 bis 360,000
- **Liczba powtórzeń** Q241: liczba przejść obróbkowych na wycinku koła. Zakres wprowadzenia 1 do 99999
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999





NC-wiersze

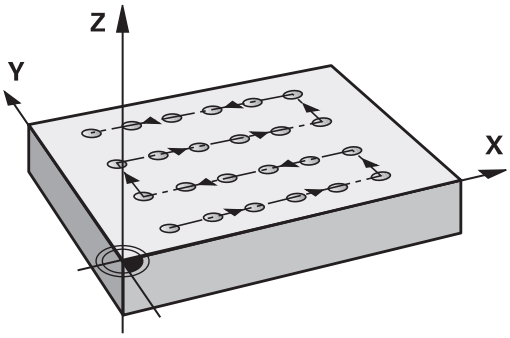
53 CYCL DEF 220 WZÓR NA OKRĘGU	
Q216=+50	;ŚRODEK 1. OSI
Q217=+50	;ŚRODEK 2. OSI
Q244=80	;ŚREDNICA WYCINKA KOŁA
Q245=+0	;KĄT STARTU
Q246=+360	;KĄT KOŃCOWY
Q247=+0	;INKREMENTACJA KĄTA
Q241=8	;LICZBA ZABIEGÓW OBR.
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q203=+30	;WSPŁ. POWIERZCHNI

- **2-ga bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Przejazd na bezpieczną wysokość** Q301: określić jak narzędzie ma przemieszczać się między zabiegami obróbkowymi:
  0: między zabiegami obróbkowymi przejazd na bezpieczną wysokość
  1: między zabiegami obróbkowymi przejazd na 2. bezpieczną wysokość
- **Rodzaj przemieszczenia? Prosta=0/okrąg=1** Q365: określić, z jaką funkcją toru narzędzie ma przemieszczać się między zabiegami obróbkowymi:
  0: między zabiegami przejazd po prostej
  1: między zabiegami przejazd kołowo na średnicy wycinka koła

Q204=50	;2. BEZPIECZNA WYSOK.
Q301=1	;PRZEJAZD NA B.WYSOKOŚĆ
Q365=0	;RODZAJ PRZEMIESZCZENIA

6.3 WZORY PUNKTOWE NA LINIACH (cykl 221, DIN/ISO: G221, opcja software 19)

Przebieg cyklu



1 TNC pozycjonuje narzędzie automatycznie od aktualnej pozycji do punktu startu pierwszej obróbki.
   Kolejność:
   - 2. najazd na bezpieczną wysokość (oś wrzeciona)
   - najazd punktu startu na płaszczyźnie obróbki
   - przemieszczenie na bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu (oś wrzeciona)
2 od tej pozycji TNC wykonuje ostatnio zdefiniowany cykl obróbki
3 Następnie TNC pozycjonuje narzędzie w kierunku dodatnim osi głównej do punktu startu następnej obróbki; narzędzie znajduje się przy tym na bezpiecznej wysokości (lub na 2-giej bezpiecznej wysokości)
4 Ta operacja (1 do 3) powtarza się, aż wszystkie operacje obróbki zostaną wykonane; narzędzie znajduje się w ostatnim punkcie pierwszego wiersza
5 Następnie TNC przemieszcza narzędzie do ostatniego punktu drugiego wiersza i wykonuje tam obróbkę
6 Stamtąd TNC pozycjonuje narzędzie w kierunku ujemnym osi głównje do punktu startu następnej obróbki
7 Ta operacja (6) powtarza się, aż wszystkie powtórzenia obróbki drugiego wiersza zostaną wykonane
8 Następnie TNC przemieszcza narzędzie ponownie do punktu startu następnego wiersza
9 Ruchem wahadłowym zostają odpracowane wszystkie dalsze wiersze

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

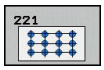
Cykl 221 jest DEF-aktywny, to znaczy cykl 221 wywołuje automatycznie ostatnio zdefiniowany cykl obróbki.

Jeśli kombinujemy jeden z cykli obróbkowych 200 do 209 i 251 do 267 z cyklem 221, to działają bezpieczna wysokość, powierzchnia obrabianego przedmiotu i 2. bezpieczna wysokość i położenie przy obrocie z cyklu 221.

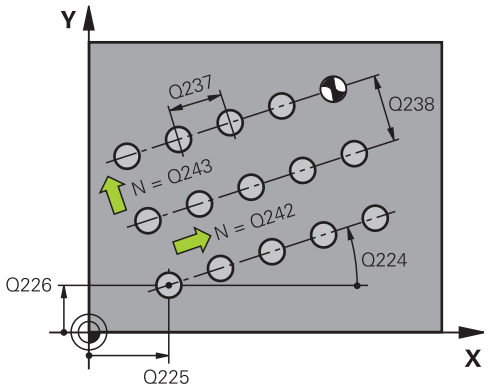
Jeśli używa się cyklu 254 Okrągły rowek w połączeniu z cyklem 221, to położenie rowka 0 nie jest dozwolone.

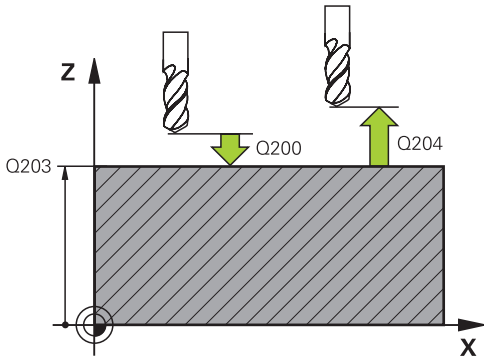
Jeśli odpracowujemy ten cykl w trybie pojedyńczych wierszy, to sterowanie zatrzymuje się między punktami wzoru punktowego.

Parametry cyklu



- **Punkt startu 1. osi** Q225 (absolutnie): współrzędna punktu startu w osi głównej płaszczyzny obróbki
- **Punkt startu 2-giej osi** Q226 (absolutnie): współrzędna punktu startu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- **Odstęp 1-szej osi** Q237 (przyrostowo): odstęp pojedyńczych punktów w wierszu
- **Odstp 2-giej osi** Q238 (przyrostowo): odstęp pojedyńczych wierszy między sobą
- **Liczba kolumn** Q242: liczba obróbek w wierszu
- **Liczba wierszy** Q243: liczba wierszy
- **Kąt położenia** Q224 (absolutny): kąt, o jaki zostaje obrócony cały rysunek układu; środek obrotu leży w punkcie startu
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **2-ga bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Przejazd na bezpieczną wysokość** Q301: określić jak narzędzie ma przemieszczać się między zabiegami obróbkowymi:
  0: między zabiegami obróbkowymi przejazd na bezpieczną wysokość
  1: między zabiegami obróbkowymi przejazd na 2. bezpieczną wysokość



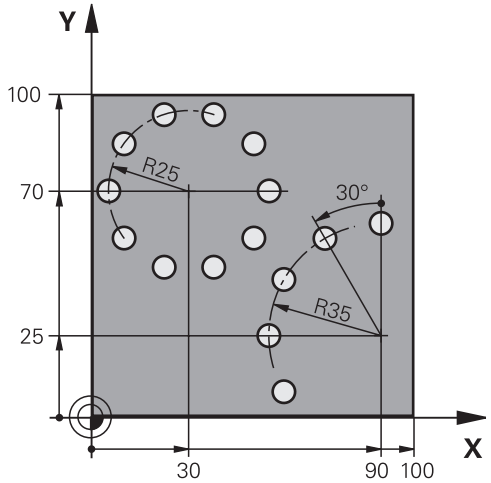


NC-wiersze

54 CYCL DEF 221 WZORY NA LINIACH	
Q225=+15	;PUNKT STARTU 1. OSI
Q226=+15	;PUNKT STARTU 2. OSI
Q237=+10	;ODSTĘP 1. OSI
Q237=+8	;ODSTĘP 2. OSI
Q240=6	;LICZBA KOLUMN
Q240=4	;LICZBA WIERSZY
Q224=+15	;POZYCJA OBROTOWA
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q203=+30	;WSPŁ. POWIERZCHNI
Q204=50	;2. BEZPIECZNA WYSOK.
Q301=1	;PRZEJAZD NA B.WYSOKOŚĆ

6.4 Przykłady programowania

Przykład: okręgi otworów



0 BEGIN PGM BOHRB MM		
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40		Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 Y+100 Y+100 Z+0		
3 TOOL CALL 1 Z S3500		Wywołanie narzędzia
4 L Z+250 R0 FMAX M3		Wyjście narzędzia z materiału
5 CYCL DEF 200 WIERCENIE		Definicja cyklu Wiercenie
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q201=-15	;GŁĘBOKOŚĆ	
Q206=250	;POSUW WCIĘCIE NA GŁĘB.	
Q202=4	;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q210=0	;CZAS ZATRZYM. U GÓRY	
Q203=+0	;WSPŁ. POWIERZCHNI	
Q204=0	;2. BEZPIECZNA WYSOK.	
Q211=0.25	;CZAS ZATRZYM. NA DOLE	
6 CYCL DEF 220 WZÓR NA OKRĘGU		Definicja cyklu koło otworu 1, CYKL 200 zostaj wywołany automatycznie, Q200, Q203 i Q204 działają z cyklu 220
Q216=+30	;ŚRODEK 1. OSI	
Q217=+70	;ŚRODEK 2. OSI	
Q244=50	;ŚREDNICA WYCINKA KOŁA	
Q245=+0	;KĄT STARTU	
Q246=+360	;KĄT KOŃCOWY	
Q247=+0	;INKREMENTACJA KĄTA	
Q241=10	;LICZBA ZABIEGÓW OBR.	
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q203=+0	;WSPŁ. POWIERZCHNI	
Q204=100	;2. BEZPIECZNA WYSOK.	
Q301=1	;PRZEJAZD NA B.WYSOKOŚĆ	

Q365=0 ;RODZAJ PRZEMIESZCZENIA	
7 CYCL DEF 220 WZÓR NA OKRĘGU	Definicja cyklu koło otworu 2, CYKL 200 zostaj wywołany automatycznie, Q200, Q203 i Q204 działają z cyklu 220
Q216=+90 ;ŚRODEK 1. OSI	
Q217=+25 ;ŚRODEK 2. OSI	
Q244=70 ;ŚREDNICA WYCINKA KOŁA	
Q245=+90 ;KĄT STARTU	
Q246=+360 ;KĄT KOŃCOWY	
Q247=30 ;INKREMENTACJA KĄTA	
Q241=5 ;LICZBA ZABIEGÓW OBR.	
Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q203=+0 ;WSPŁ. POWIERZCHNI	
Q204=100 ;2. BEZPIECZNA WYSOK.	
Q301=1 ;PRZEJAZD NA B.WYSOKOŚĆ	
Q365=0 ;RODZAJ PRZEMIESZCZENIA	
8 L Z+250 R0 FMAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
9 END PGM BOHRB MM	

7

Cykle obróbkowe: kieszeń konturu

7.1 SL-cykle

Podstawy

Przy pomocy SL-cykli można zestawiać kompleksowe kontury, składające się z 12 konturów częściowych (kieszenie lub wysepki). Kontury częściowe proszę wprowadzać jako podprogramy. Z listy konturów częściowych (numery podprogramów), które zostaną podane w cyklu 14 KONTUR, TNC oblicza cały kontur.

Pamięć dla SL-cyklu jest ograniczona. W cyklu SL można zaprogramować maksymalnie 16384 elementy konturu.

SL-cykle przeprowadzają wewnętrznie obszerne i kompleksowe obliczenia oraz wynikające z nich zabiegi obróbkowe. Dla upewnienia się o prawidłowym przebiegu programu należy przeprowadzić w każdym przypadku graficzny test programu ! W ten prosty sposób można stwierdzić, czy zgenerowany przez TNC zabieg obróbkowy prawidłowo przebiega.

Jeżeli wykorzystujemy lokalne parametry Q **QL** w podprogramie konturu, to należy przypisywać je lub obliczać także w obrębie podprogramu konturu.

Właściwości podprogramów

- Przeliczenia współrzędnych są dozwolone Jeśli zostaną one zaprogramowane w obrębie wycinków konturów, to działają one także w następnych podprogramach, nie muszą zostać wycofywane po wywołaniu cyklu
- TNC rozpoznaje kieszeń, jeśli kontur obwodzi się od wewnątrz, np zarysowanie konturu zgodnie z ruchem wskazówek zegara z korekcją promienia RR
- TNC rozpoznaje wysepkę, jeśli kontur obwodzi się od wewnątrz, np. zarysowanie konturu zgodnie z ruchem wskazówek zegara z korekcją promienia RL
- Podprogramy nie mogą zawierać żadnych współrzędnych w osi wrzeciona
- Proszę programować w pierwszym wierszu podprogramu zawsze obydwie osie.
- Jeżeli używamy Q-parametrów, to należy przeprowadzać obliczenia i przyporządkowania tylko w obrębie danego podprogramu konturu

Schemat: odpracowywanie przy pomocy SL-cykli

```
0 BEGIN PGM SL2 MM
...
12 CYCL DEF 14 KONTUR ...
13 CYCL DEF 20 DANE KONTURU
...
16 CYCL DEF 21 WIERCENIE
   WSTĘPNE ...
17 CYCL CALL
...
18 CYCL DEF 22 ROZWIERCANIE
19 CYCL CALL
...
22 CYCL DEF 23 OBRÓBKA NA
   GOTOWO DNA
23 CYCL CALL
...
26 CYCL DEF 24 OBRÓBKA NA
   GOTOWO BOKU
27 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 1
...
55 LBL 0
56 LBL 2
...
60 LBL 0
...
99 END PGM SL2 MM
```

Właściwości cykli obróbki

- TNC pozycjonuje przed każdym cyklem automatycznie na bezpieczną wysokość - należy pozycjonować narzędzie przed wywołaniem cyklu na bezpieczną pozycję
- Każdy poziom głębokości jest frezowany bez odsuwania narzędzia; wysepki zostaną objechane z boku
- Promień „naroży wewnętrznych “ jest programowalny – narzędzie nie zatrzymuje się, unika się zaznaczeń przy wyjściu z materiału (obowiązuje dla ostatniego zewnętrznego toru przy przeciąganiu i wykańczaniu bocznych powierzchni)
- Przy wykańczaniu powierzchni bocznych TNC dosuwa narzędzie do konturu na torze kołowym tangencjalnym
- Przy wykańczaniu powierzchni dna TNC przemieszcza narzędzie również na torze kołowym stycznym do przedmiotu (np. oś wrzeciona Z: tor kołowy na płaszczyźnie Z/X)
- TNC obrabia kontur przelotowo ruchem współbieżnym lub ruchem przeciwbieżnym

Dane wymiarów obróbki,jak głębokość frezowania, naddatki i bezpieczną wysokość proszę wprowadzić centralnie w cyklu 20 jako DANE KONTURU.

Przegląd

Softkey	Cykl	Strona
14 LBL 1...N	14 KONTUR (koniecznie wymagane)	194
20 KONTUR DANE	20 DANE KONTURU (koniecznie wymagane)	199
21	21 WIERCENIE WSTĘPNE (użycie pozostawione do wyboru)	201
22	22 PRZECIĄGANIE (koniecznie wymagane)	203
23	23 WYKAŃCZANIE DNA (użycie do wyboru)	207
24	24 WYKAŃCZANIE POWIERZCHNI BOCZNYCH (użycie do wyboru)	209

Rozszerzone cykle:

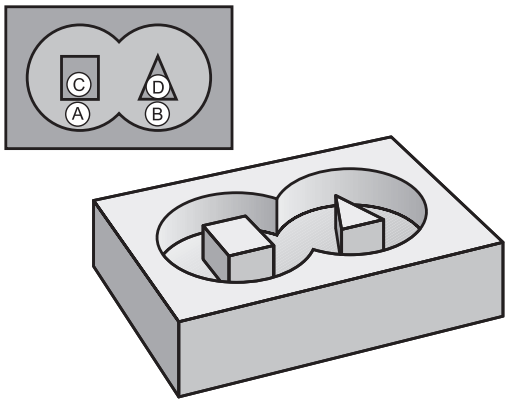
Softkey	Cykl	Strona
25	25 LINIA KONTURU	212
270	270 DANE TRAJEKTORII KONTURU	214

7.2 KONTUR (cykl 14, DIN/ISO: G37)

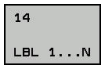
Proszę uwzględnić przy programowaniu!

W cyklu 14 KONTUR wyszczególnia się wszystkie podprogramy, które mają być przeniesione do jednego ogólnego konturu.

> Cykl 14 jest DEF-aktywny, to znaczy od jego definicji działa on w programie.
>
> W cyklu 14 można wyszczególnić maksymalnie 12 podprogramów (podkonturów).



Parametry cyklu

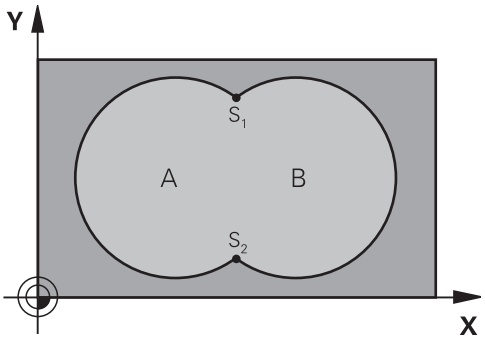


- **Numery znaczników dla konturu** : wprowadzić wszystkie numery znaczników pojedyńczych podprogramów, które mają być przeniesione do jednego konturu. każdy numer potwierdzić przyciskiem ENT i wprowadzanie danych zakończyć przyciskiem END. Zapis do 12 numerów podprogramów włącznie, od 1 do 65535

7.3 Nakładające się kontury

Podstawy

Kieszenie i wysepki można nałożyć na siebie dla otrzymania nowego konturu. W ten sposób można powierzchnię wybrania powiększyć poprzez nałożenie na nią innego wybrani lub można zmniejszyć wysepkę.



NC-wiersze

```
12 CYCL DEF 14.0 KONTUR
13 CYCL DEF 14.1 LABEL KONTURU
   1 /2 /3 /4
```

Podprogramy: nałożone na siebie wybrania

> Niżej pokazane przykłady programowania są podprogramami konturu, które zostają wywołane w programie głównym cyklu 14 KONTUR.

Kieszenie A i B nakładają się na siebie.

TNC oblicza punkty przecięcia S1 i S2, one nie muszą zostać zaprogramowane.

Wybrania są programowane jako koła pełne.

Podprogram 1: kieszeń A

```
51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

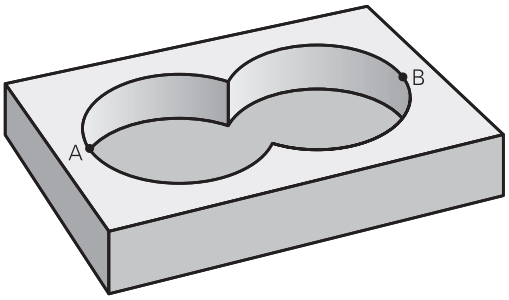
Podprogram 2: kieszeń B

```
56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0
```

Powierzchnia „sumarna“

Obwydwie powierzchnie wycinkowe A i B łącznie z powierzchnią nakładania się mają zostać obrobione:

- Powierzchnie A i B muszą być kieszeniami.
- Pierwsza kieszeń (w cyklu 14) musi rozpoczynać się poza drugą.



Powierzchnia A:

```
51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

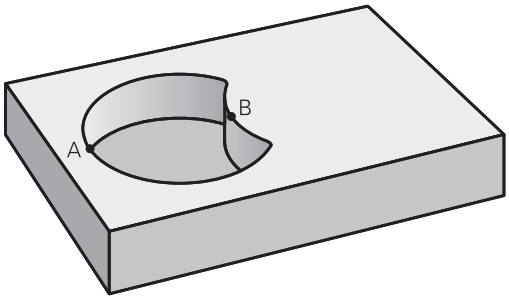
Powierzchnia B:

```
56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0
```

Powierzchnia „różnicy“

Powierzchnia A ma zostać obrobiona bez wycinka pokrytego przez B:

- Powierzchnia A musi być kieszenią i B musi być wysepką.
- A musi rozpoczynać się poza B.
- B musi zaczynać się w obrębie A



Powierzchnia A:

```
51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

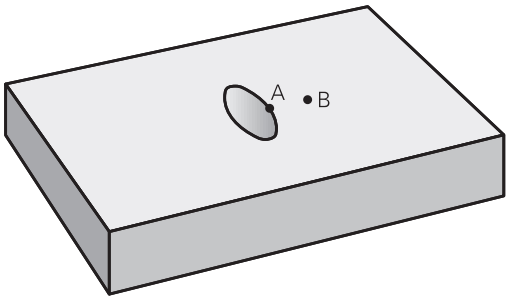
Powierzchnia B:

```
56 LBL 2
57 L X+40 Y+50 RL
58 CC X+65 Y+50
59 C X+40 Y+50 DR-
60 LBL 0
```

Powierzchnia „przecięcia”

Powierzchnia przykryta zarówno przez A jak i przez B ma zostać obrobiona. (Po prostu przykryte powierzchnie mają pozostać nieobrobione).

- A i B muszą być kieszeniami.
- A rozpoczynać się wewnątrz B.



Powierzchnia A:

```
51 LBL 1
52 L X+60 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+60 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

Powierzchnia B:

```
56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0
```

7.4 DANE KONTURU (cykl 20, DIN/ISO: G120, opcja software 19)

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

W cyklu 20 podaje się informacje dotyczące obróbki dla podprogramów z konturami częściowymi (wycinkowymi).

Cykl 20 jest DEF-aktywny, to znaczy cykl 20 jest aktywny w programie obróbki od momentu jego zdefiniowania.

Podane w cyklu 20 informacje o obróbce obowiązują dla cykli 21 do 24.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC wykonuje odpowiedni cykl na głębokości = 0.

Jeśli SL-cykle są używane w programach z Q-parametrami, nie wolno parametrów Q1 do Q20 zastosować jako parametrów programu.

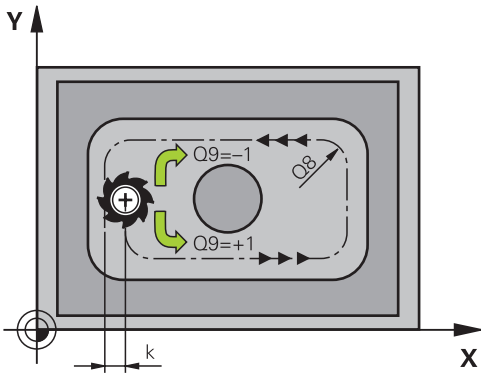
7.4 DANE KONTURU (cykl 20, DIN/ISO: G120)

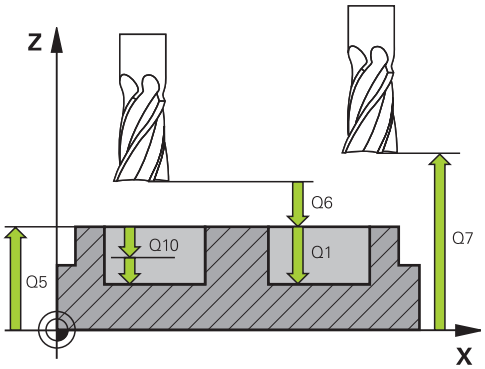
Parametry cyklu

20
KONTUR
DANE

- **Głębokość frezowania** Q1 (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno kieszeni. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Nakładanie się torów** Współczynnik Q2: Q2 x promień narzędzia daje wartość bocznego dosuwu k. Zakres wprowadzenia -0,0001 bis 1,9999
- **Naddatek na obróbkę wykańczającą z boku** Q3 (przyrostowo): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Naddatek na obróbkę wykańczającą dna** Q4 (przyrostowo): naddatek na obróbkę wykańczającą dna. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu** Q5 (absolutnie): absolutna współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q6 (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią czołową narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- **Bezpieczna wysokość** Q7 (absolutnie): bezwzględna wysokość, na której nie może dojść do kolizji z obrabianym przedmiotem (dla pozycjonowania pośredniego i powrotu na końcu cyklu). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Promień zaokrąglenia wewnętrznego** Q8: promień zaokrąglenia na wewnętrznych „narożach“; wprowadzona wartość odnosi się do toru punktu środkowego narzędzia i jest wykorzystywana dla obliczania płynniejszego przemieszczenia pomiędzy elementami konturu. **Q8 to nie promień, wstawiany przez TNC jako oddzielny element konturu pomiędzy programowanymi elementami!** Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- **Kierunek obrotu?** Q9: kierunek obróbki dla kieszeni
  - Q9 = -1 ruch przeciwbieżny dla kieszeni i wysepki
  - Q9 = +1 ruch współbieżny dla kieszeni i wysepki

Można sprawdzać parametry obróbki przy zatrzymaniu programu i w razie potrzeby je przepisywać innymi.





NC-wiersze

57 CYCL DEF 20 DANE KONTURU	
Q1=-20	;GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA
Q2=1	;NAKŁADANIE TORÓW
Q3=+0.2	;NADDATEK Z BOKU
Q4=+0.1	;NADDATEK NA GŁĘBOKOŚĆ
Q5=+30	;WSPŁ. POWIERZCHNI
Q6=2	;BEZPIECZNY ODSTĘP
Q7=+80	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q8=0.5	;PROMIEŃ ZAOKRĄGLENIA
Q9=+1	;KIERUNEK OBROTU

7.5 WIERCENIE WSTEPNE (cykl 21, DIN/ ISO: G121, opcja software 19)

Przebieg cyklu

Wykorzystujemy cykl 21 WIERCENIE WSTEPNE, jeśli następnie stosujemy narzędzie dla przeciągania konturu, nie dysponujące tnącym przez środek zębem czołowym (DIN 844). Cykl wytwarza odwiert w tym miejscu, które jest później przeciągane na przykład za pomocą cyklu 22. Cykl 21 uwzględnia dla punktów wcięcia w materiał naddatek na obróbkę wykańczającą boczną i naddatek na obróbkę wykańczającą na dnie, jak i promień narzędzia przeciągającego. Punkty wcięcia są jednocześnie punktami startu przeciągania.

Przed wywołaniem cyklu 21 należy zaprogramować dwa dalsze cykle:

- **Cykl 14 KONTUR** lub SEL CONTOUR - konieczny jest dla cyklu 21 WIERCENIE WSTEPNE, aby określić pozycję wiercenia na płaszczyźnie
- **Cykl 20 DANE KONTURU** - konieczny jest dla cyklu 21 WIERCENIE WSTEPNE, aby na przykład określić głębokość wiercenia i bezpieczny odstęp.

Przebieg cyklu:

1. TNC pozycjonuje najpierw narzędzie na płaszczyźnie (pozycja wynika z konturu, zdefiniowanego uprzednio w cyklu 14 lub SEL CONTOUR oraz z informacji o narzędziach do przeciągania)
2. Następnie narzędzie przemieszcza się na biegu szybkim **FMAX** na bezpieczną odległość. (Bezpieczny odstęp podajemy w cyklu 20 DANE KONTURU)
3. Narzędzie wierci z wprowadzonym posuwem **F**od aktualnej pozycji do pierwszej głębokości wcięcia
4. Następnie TNC przemieszcza narzędzie na biegu szybkim **FMAX**z powrotem i ponownie na pierwszą głębokość wcięcia, zmniejszoną o dystans postoju t.
5. Sterowanie samodzielnie ustala dystans zatrzymania:
   - Głębokość wiercenia do 30 mm: t = 0,6 mm
   - Głębokość wiercenia powyżej 30 mm: t = głębokość wiercenia/50
   - maksymalny odstęp wyprzedzania: 7 mm
6. Następnie narzędzie wierci z wprowadzonym posuwem **F** o dalszą głębokość wcięcia
7. TNC powtarza tę operację (1 do 4), aż zostanie osiągnięta wprowadzona głębokość wiercenia. Przy tym zostaje uwzględniony naddatek na obróbkę wykańczającą dna
8. Na koniec narzędzie przemieszcza się w osi narzędzi z powrotem na bezpieczną wysokość lub na ostatnią zaprogramowaną przed cyklem pozycję. Zależnie od parametrów ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket.

7.5 WIERCENIE WSTEPNE (cykl 21, DIN/ISO: G121)

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

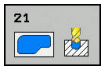
TNC nie uwzględnia zaprogramowanej w **TOOL CALL**-wierszu wartości delta **DR** dla obliczenia punktów wcięcia w materiał.

W wąskich miejscach TNC nie może niekiedy dokonać wiercenia wstępnego, przy pomocy narzędzia większego niż narzędzie do obróbki zgrubnej.

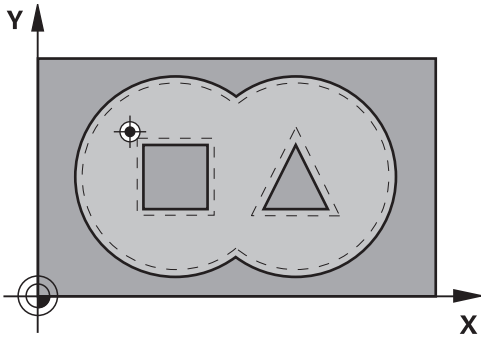
Jeśli Q13=0, to wykorzystywane są dane narzędzia, znajdującego się we wrzecionie.

Proszę pozycjonować po zakończeniu cyklu narzędzie na płaszczyźnie nie inkrementalnie, a na absolutną pozycję, jeśli ustawiono parametry ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket na ToolAxClearanceHeight.

Parametry cyklu



- **Głębokość wcięcia w materiał** Q10 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte (znak liczby przy ujemnym kierunku pracy „–“). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Posuw wcięcia wgłąb** Q11: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wcinaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Numer/nazwa narzędzia rozwiercającego** Q13 lub QS13: numer lub nazwa narzędzia rozwiercającego. Można przy pomocy softkey przejąć narzędzie bezpośrednio z tabeli narzędzi.

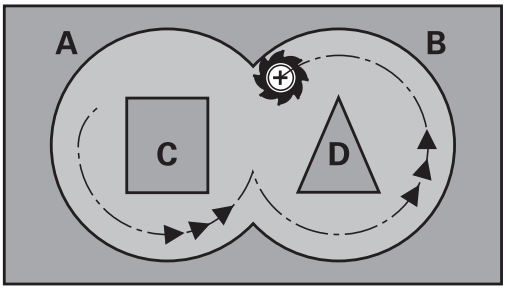


NC-wiersze

58 CYCL DEF 21 NAWIERCANIE	
Q10=+5	;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
Q11=100	;POSUW WCIĘCIA WGŁ.
Q13=1	;PRZECIĄGACZ

7.6 PRZECIAGANIE (cykl 22, DIN/ ISO: G122, opcja software 19)

Przebieg cyklu



Przy pomocy cyklu 22 ROZWIERCANIE określamy dane technologiczne dla rozwiercania.

Przed wywołaniem cyklu 22 należy zaprogramować dalsze cykle:

- Cykl 14 KONTUR lub SEL CONTUR
- Cykl 20 DANE KONTURU
- ewentualnie cykl 21 WEIRCENIE WSTEPNE

Przebieg cyklu

1 TNC pozycjonuje narzędzie nad punktem wcięcia; przy tym uwzględniany jest naddatek na obróbkę wykańczającą z boku
2 Na pierwszej głębokości dosuwu narzędzie frezuje z posuwem frezowania Q12 kontur od wewnątrz na zewnątrz
3 Przy tym kontury wysepki (tu: C/D) zostają wyfrezowanie ze zbliżeniem do konturu kieszeni (tu: A/B)
4 W następnym kroku TNC przemieszcza narzędzie na następną głębokość wcięcia i powtarza operację skrawania, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość
5 Na koniec narzędzie przemieszcza się w osi narzędzi z powrotem na bezpieczną wysokość lub na ostatnią zaprogramowaną przed cyklem pozycję. Zależnie od parametrów ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

W danym przypadku proszę użyć freza z tnącym przez środek zębem czołowym (DIN 844), albo wywiercić wstępnie przy pomocy cyklu 21.

Zachowanie przy wcięciu cyklu 22 określamy przy pomocy parametru Q19 i w tabeli narzędzi, w szpaltach **ANGLE** i **LCUTS** :

- Jeśli zdefiniowano Q19=0, to TNC zagłębia się w materiał zasadniczo prostopadle, nawet jeśli określono dla aktywnego narzędzia kąt zagłębienia (**ANGLE**)
- Jeśli zdefiniowano **ANGLE**=90°, to TNC zagłębia się w materiał prostopadle. Jako posuwu zagłębienia używa się posuwu ruchu wahadłowego Q19
- Jeśli posuw wahadłowy Q19 zdefiniowano w cyklu 22 i **ANGLE** pomiędzy 0,1 i 89,999 w tabeli narzędzi, to TNC zagłębia się w materiał ze zdefiniowanym **ANGLE**po linii śrubowej
- Jeśli zdefiniowano posuw ruchu wahadłowego w cyklu 22 i brak **ANGLE** w tabeli narzędzi, to TNC wydaje komunikat o błędach
- Jeśli układ geometryczny nie pozwala na zagłębienie w materiał po linii śrubowej (geometria rowka), to TNC próbuje zagłębić narzędzie w materiał ruchem wahadłowym. Długość odchylenia wahadłowego zostaje obliczana z **LCUTS** i **ANGLE** (długość odchylenia ruchu wahadłowego = **LCUTS** / tan **ANGLE**)

W przypadku konturów kieszeni z ostrymi narożami wewnętrznymi może pozostać resztka materiału przy przeciąganiu, jeśli używa się współczynnika nałożenia większego od 1. Szczególnie tor przejścia, leżący najdalej wewnątrz należy skontrolować w grafice testowej i w razie konieczności nieznacznie zmienić współczynnik nałożenia. W ten sposób można osiągnąć inne rozplanowanie przejść, co często prowadzi do żądanego rezultatu.

Przy dodatkowym rozwiercaniu TNC nie uwzględnia zdefiniowanej wartości zużycia **DR** rozwiertaka zgrubnego.

Jeśli podczas obróbki aktywne jest **M110** , to przy skorygowanych wewnątrz łukach kołowych posuw zostaje odpowiednio zredukowany.

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Po wykonaniu cyklu SL należy zaprogramować pierwszy ruch przemieszczenia na płaszczyźnie obróbki z obydwoma współrzędnymi, np.**L X+80 Y+0 R0 FMAX**. Proszę pozycjonować po zakończeniu cyklu narzędzie na płaszczyźnie nie inkrementalnie, a na absolutną pozycję, jeśli ustawiono parametry ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket na ToolAxClearanceHeight.

Parametry cyklu

- **Głębokość wcięcia** Q10 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Posuw wcięcia w materiał** Q11: posuw przy ruchach przemieszczenia w osi wrzeciona. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Posuw frezowania** Q12: posuw przy ruchach przemieszczenia na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Narzędzie wstępnego rozwiercania** Q18 lub QS18: numer narzędzia, przy pomocy którego TNC dokonało wstępnego rozwiercania. Można przy pomocy softkey przejąć narzędzie wstępnego rozwiercania bezpośrednio z tabeli narzędzi. Oprócz tego przy pomocy softkey **NAZWA NARZĘDZIA** można podać nazwę narzędzia. TNC dołącza cudzysłów automatycznie, jeśli opuszcza się pole zapisu. Jeżeli nie dokonano wstępnego rozwiercania, to proszę wprowadzić „0“; jeśli wprowadzimy tu określony numer lub nazwę, TNC rozwierca tylko ten fragment, który nie mógł zostać obrobiony przy pomocy zgrubnego rozwiertaka. Jeżeli nie można najechać bezpośrednio obszaru przeciągania na gotowo, to TNC wcina się ruchem wahadłowym; w tym celu należy zdefiniować w tabeli narzędzi TOOL.T długość ostrzy **LCUTS** i maksymalny kąt wcięcia **ANGLE** . Zakres wprowadzenia od 0 do 99999 przy zapisie numeru, maksymalnie 16 znaków przy zapisie nazwy
- **Posuw wahadłowy** Q19: posuw wahadłowy w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Posuw ruchu powrotnego** Q208: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wyjeździe po obróbce w mm/min. Jeśli wprowadzimy Q208=0, TNC wysuwa narzędzie z materiału z posuwem Q12. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FMAX,FAUTO**

NC-wiersze

59 CYCL DEF 22 ROZWIERCANIE	
Q10=+5	;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
Q11=100	;POSUW WCIĘCIA WGŁ.
Q12=750	;POSUW PRZECIĄGANIA
Q18=1	;PRZECIĄGACZ ZGRUBNY
Q19=150	;POSUW WAHADŁOWY
Q208=9999	;POSUW POWROTU
Q401=80	;REDUKOWANIE POSUWU
Q404=0	;STRATEGIA PRZECIĄGANIA DODATK.

- **Współcz. posuwu w %** Q401: procentualny współczynnik, o który TNC redukuje posuw obróbki (Q12), jak tylko narzędzie zacznie przemieszczać się całym swoim obwodem w materiale. Jeśli operator korzysta z redukowania posuwu, to może on zdefiniować posuw rozwiercania tak dużym, iż przy określonym w cyklu 20 nakładaniu się torów (Q2) zapanują optymalne warunki skrawania. TNC redukuje wówczas posuw na przejściach lub w wąskich miejscach konturu jak to zdefiniował operator, tak iż czas obróbki powinien łącznie zostać skrócony. Zakres wprowadzenia 0,0001 do 100,0000
- **Strategia rozwiercania dodatkowego**Q404: określić, jak TNC ma wykonywać rozwiercanie dodatkowe, jeśli promień rozwiertaka do obróbki dodatkowej jest większa niż połowa narzędzia dla rozwiercania wstępnego:
  Q404=0:
  TNC przemieszcza narzędzie między rozwiercanymi obszarami na aktualnej głębokości wzdłuż konturu
  Q404=1:
  TNC odsuwa narzędzie między rozwiercanymi obszarami na bezpieczną odległość i przejeżdża następnie na punkt startu następnego obszaru rozwiercania

7.7 OBROBKA NA GOTOWO DNA (cykl 23, DIN/ISO: G123, opcja software 19)

Przebieg cyklu

Przy pomocy cyklu 23 OBROBKA WYKANCZ. DNA zostaje obrabiany zaprogramowany w cyklu 20 naddatek na głębokości. TNC przemieszcza narzędzie delikatnie (pionowy okrąg tangencjalny) do obrabianej powierzchni, o ile istnieje dostatecznie dużo miejsca dla tego celu. W przypadku braku dostatecznego wolnego miejsca TNC przemieszcza narzędzie prostopadle na głębokość. Następnie pozostały po rozwiercaniu naddatek dla obróbki wykańczającej zostaje zdjęty.

Przed wywołaniem cyklu 23 należy zaprogramować dalsze cykle:

- Cykl 14 KONTUR lub SEL CONTUR
- Cykl 20 DANE KONTURU
- ewentualnie cykl 21 WEIRCENIE WSTEPNE
- ewentualnie cykl 22 ROZWIERCANIE

Przebieg cyklu

1. TNC pozycjonuje narzędzie na bezpieczną wysokość na biegu szybkim FMAX.
2. Następnie wykonywane jest przemieszczenie w osi narzędzia z posuwem Q11.
3. TNC przemieszcza narzędzie delikatnie (pionowy okrąg tangencjalny) do obrabianej powierzchni, o ile istnieje dostatecznie dużo miejsca dla tego celu. W przypadku braku dostatecznego wolnego miejsca TNC przemieszcza narzędzie prostopadle na głębokość
4. Pozostały po rozwiercaniu naddatek dla obróbki wykańczającej zostaje zdjęty.
5. Na koniec narzędzie przemieszcza się w osi narzędzi z powrotem na bezpieczną wysokość lub na ostatnią zaprogramowaną przed cyklem pozycję. Zależnie od parametrów ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

TNC ustala punkt startu dla obróbki wykańczającej dna samoczynnie. Punkt startu zależy od ilości miejsca w kieszeni.

Promień wejścia dla wypozycjonowania na głębokości końcowej jest wyznaczony na stałe i niezależny od kąta wcięcia narzędzia.

Jeśli podczas obróbki aktywne jest **M110** , to przy skorygowanych wewnątrz łukach kołowych posuw zostaje odpowiednio zredukowany.

7.7 OBROBKA NA GOTOWO DNA (cykl 23, DIN/ISO: G123)

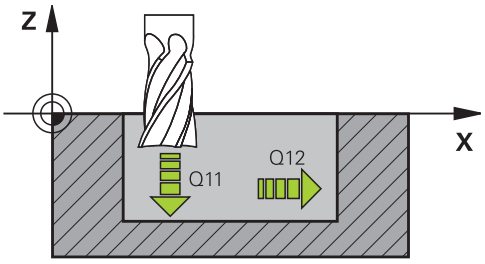
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Po wykonaniu cyklu SL należy zaprogramować pierwszy ruch przemieszczenia na płaszczyźnie obróbki z obydwoma współrzędnymi, np.**L X+80 Y+0 R0 FMAX**.

Proszę pozycjonować po zakończeniu cyklu narzędzie na płaszczyźnie nie inkrementalnie, a na absolutną pozycję, jeśli ustawiono parametry ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket na ToolAxClearanceHeight.

Parametry cyklu

- **Posuw wcięcia wgłąb** Q11: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wcinaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Posuw frezowania** Q12: posuw przy ruchach przemieszczenia na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Posuw ruchu powrotnego** Q208: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wyjeździe po obróbce w mm/min. Jeśli wprowadzimy Q208=0, TNC wysuwa narzędzie z materiału z posuwem Q12. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FMAX,FAUTO**



NC-wiersze

```
60 CYCL DEF 23 OBRÓBKA NA
    GOTOWO DNA
    Q11=100     ;POSUW WCIĘCIA WGŁ.
    Q12=350     ;POSUW PRZECIĄGANIA
    Q208=9999;POSUW POWROTU
```

7.8 OBROBKA NA GOTOWO BOKU (cykl 24, DIN/ISO: G124, opcja software 19)

Przebieg cyklu

Przy pomocy cyklu 24 OBROBKA WYKANCZ. BOKU zostaje obrabiany zaprogramowany w cyklu 20 naddatek na bokach. Można wykonywać ten cykl ruchem współbieżnym lub przeciwbieżnym.

Przed wywołaniem cyklu 24 należy zaprogramować dalsze cykle:

- Cykl 14 KONTUR lub SEL CONTUR
- Cykl 20 DANE KONTURU
- ewentualnie cykl 21 Wiercenie wstępne
- ewentualnie cykl 22 ROZWIERCANIE

Przebieg cyklu

1. TNC pozycjonuje narzędzie nad półwyrobem na punkt startu pozycji najazdu. Ta pozycja na płaszczyźnie wynika poprzez tangencjalny tor kołowy, na którym TNC przemieszcza narzędzie potem do konturu
2. Następnie TNC przemieszcza narzędzie na pierwszą głębokość wcięcia z posuwem wcinania na głębokość
3. TNC przemieszcza narzędzie delikatnie do konturu, aż cały kontur zostanie obrobiony na gotowo. Przy tym każdy subkontur zostaje obrabiany na gotowo oddzielnie
4. Na koniec narzędzie przemieszcza się w osi narzędzi z powrotem na bezpieczną wysokość lub na ostatnią zaprogramowaną przed cyklem pozycję. Zależnie od parametrów ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket.

7.8 OBROBKA NA GOTOWO BOKU (cykl 24, DIN/ISO: G124)

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Suma naddatku obróbki na got. boku(Q14) i promienia narzędzia obróbki na gotowo musi być mniejsza niż suma naddatku obróbki na got. boku (Q3, cykl 20) i promienia narzędzia przeciągania.

Jeśli w cyklu 20 nie zdefiniowano naddatku, to sterowanie wydaje komunikat o błędach "Promień narzędzia za duży".

Naddatek boku Q14 pozostaje po obróbce na gotowo, czyli musi być on mniejszy niż naddatek w cyklu 20.

Jeśli odpracowujemy cykl 24 bez uprzedniego rozwiercenia przy pomocy cyklu 22, to obowiązuje pokazane uprzednio obliczeniu; promień rozwiertaka ma wówczas wartość „0“.

Można używać cyklu 24 także dla frezowania konturu. Należy wówczas

- Zdefiniować przewidziany do frezowania kontur jako pojedyńczą wysepkę (bez ograniczenia kieszeni) i
- zapisać w cyklu 20 naddatek na obróbkę wykańczającą (Q3) o większej wartości, niż suma z naddatku na obróbkę wykańczającą Q14 + promienia używanego narzędzia

TNC samo ustala punkt startu dla obróbki wykańczającej. Punkt startu zależy od ilości miejsca w kieszeni i zaprogramowanego w cyklu 20 naddatku.

TNC oblicza punkt startu także w zależności od kolejności przy odpracowywaniu. Jeśli wybieramy cykl obróbki na gotowo klawiszem GOTO i potem uruchomiamy program, to punkt startu może leżeć w innym miejscu niż miało by to miejsce przy odpracowywaniu programu w zdefiniowanej kolejności.

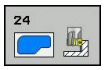
Jeśli podczas obróbki aktywne jest **M110** , to przy skorygowanych wewnątrz łukach kołowych posuw zostaje odpowiednio zredukowany.

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

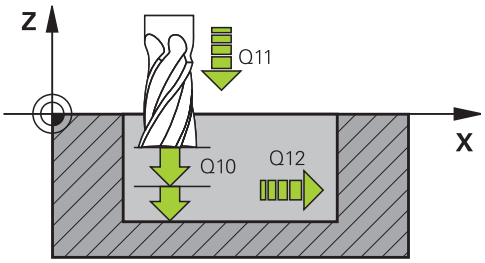
Po wykonaniu cyklu SL należy zaprogramować pierwszy ruch przemieszczenia na płaszczyźnie obróbki z obydwoma współrzędnymi, np.**L X+80 Y+0 R0 FMAX**.

Proszę pozycjonować po zakończeniu cyklu narzędzie na płaszczyźnie nie inkrementalnie, a na absolutną pozycję, jeśli ustawiono parametry ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket na ToolAxClearanceHeight.

Parametry cyklu



- **Kierunek obrotu** Q9: kierunek obróbki:
  +1: obrót przeciwnie do ruchu wskazówek zegara
  –1: obrót zgodnie z ruchem wskazówek zegara
- **Głębokość wcięcia** Q10 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Posuw wcięcia wgłąb** Q11: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wcinaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Posuw frezowania** Q12: posuw przy ruchach przemieszczenia na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Naddatek obróbki wykańczającej boku** Q14 (inkrementalnie): naddatek boku Q14 pozostaje po obróbce na gotowo. (Ten naddatek musi być mniejszy, noż naddatek w cyklu 20). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999



NC-wiersze

61 CYCL DEF 24 OBRÓBKA NA GOTOWO BOKU	
Q9=+1	;KIERUNEK OBROTU
Q10=+5	;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
Q11=100	;POSUW WCIĘCIA WGŁ.
Q12=350	;POSUW PRZECIĄGANIA
Q14=+0	;NADDATEK Z BOKU

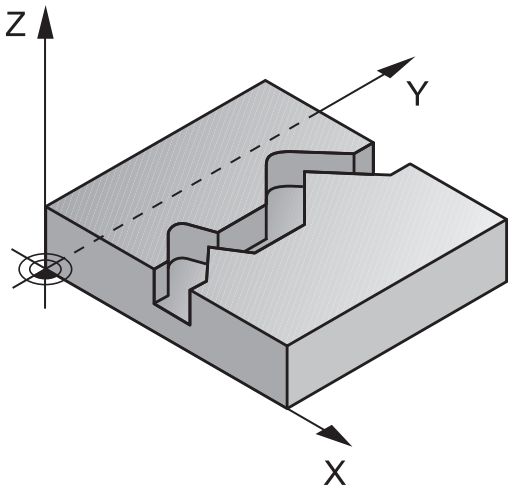
7.9 LINIA KONTURU (cykl 25, DIN/ISO: G125, opcja software 19)

Przebieg cyklu

Przy pomocy tego cyklu można wraz z cyklem 14 KONTUR – obrabiać otwarte i zamknięte kontury.

Cykl 25 LINIA KONTURU wykazuje w porównaniu do obróbki konturu z wierszami pozycjonowania znaczne zalety:

- TNC nadzoruje obróbkę na ścinki i uszkodzenia konturu. Sprawdzić kontur przy pomocy grafiki testowej
- Jeśli promień narzędzia jest za duży, to kontur musi zostać ewentualnie wtórnie obrobiony na narożach wewnętrznych
- Obróbkę można wykonywać na całej długości ruchem współbieżnym lub przeciwbieżnym. Rodzaj frezowania pozostanie nawet zachowany, jeśli nastąpi odbicie lustrzane konturów
- Przy kilku dosunięciach TNC może przesuwać narzędzie tam i z powrotem: w ten sposób zmniejsza się czas obróbki
- Można także wprowadzić wartości naddatków, aby w kilku przejściach roboczych dokonywać obróbki zgrubnej i wykańczającej



Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

TNC uwzględnia tylko pierwszy znacznik z cyklu 14 KONTUR.

W podprogramie niedopuszczalne są przemieszczenia **APPR-** lub **DEP**.

Jeżeli wykorzystujemy lokalne parametry Q **QL** w podprogramie konturu, to należy przypisywać je lub obliczać także w obrębie podprogramu konturu.

Pamięć dla SL-cyklu jest ograniczona. W cyklu SL można zaprogramować maksymalnie 16384 elementy konturu.

Cykl 20 **DANE KONTURU** nie jest konieczny.

Jeśli podczas obróbki aktywne jest **M110** , to przy skorygowanych wewnątrz łukach kołowych posuw zostaje odpowiednio zredukowany.

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Aby uniknąć możliwych kolizji:

- Bezpośrednio po cyklu 25 nie programować pozycji w postaci łańcucha wymiarowego, ponieważ odnoszą się one do pozycji narzędzia na końcu cyklu.
- Najechać we wszystkich osiach głównych zdefiniowaną (absolutną) pozycję, ponieważ pozycja narzędzia przy końcu cyklu nie odpowiada pozycji na początku cyklu.

Parametry cyklu

- **Głębokość frezowania** Q1 (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem konturu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Naddatek na obróbkę wykańczającą z boku** Q3 (przyrostowo): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu** Q5 (absolutnie): absolutna współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q7 (absolutnie): bezwzględna wysokość, na której nie może dojść do kolizji z obrabianym przedmiotem (dla pozycjonowania pośredniego i powrotu na końcu cyklu). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Głębokość wcięcia** Q10 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Posuw wcięcia w materiał** Q11: posuw przy ruchach przemieszczenia w osi wrzeciona. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Posuw frezowania** Q12: posuw przy ruchach przemieszczenia na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Rodzaj frezowania** Q15:
  frezowanie współbieżne: zapis = +1
  frezowanie przeciwbieżne: zapis = –1
  Na przemian frezować ruchem współbieżnym i przeciwbieżnym kilkoma wcięciami: zapis = 0

NC-wiersze

```
62 CYCL DEF 25 LINIA KONTURU
    Q1=-20      ;GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA
    Q3=+0       ;NADDATEK Z BOKU
    Q5=+0       ;WSPŁ. POWIERZCHNI
    Q7=+50      ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
    Q10=+5      ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
    Q11=100     ;POSUW WCIĘCIA WGŁ.
    Q12=350     ;POSUW FREZOWANIA
    Q15=-1      ;RODZAJ FREZOWANIA
```

7.10 DANE LINII KONTURU (cykl 270, DIN/ISO: G270, opcja software 19)

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Przy pomocy tego cyklu można określić różne właściwości cyklu 25 LINIA KONTURU.

Cykl 270 jest DEF-aktywny, to znaczy cykl 270 jest aktywny w programie obróbki od momentu jego zdefiniowania.

Przy wykorzystywaniu cyklu 270 w podprogramie konturu nie definiować korekcji promienia.

Definiować cykl 270 przed cyklem 25.

Parametry cyklu

- **Rodzaj najazdu/odjazdu (1/2/3)** Q390: definicja rodzaju najazdu/odjazdu:
  Q390=1:
  najazd konturu tangencjalnie po łuku kołowym
  Q390=2:
  najazd konturu tangencjalnie po prostej
  Q390=3:
  najazd konturu prostopadle
- **Korek.promienia (0=R0/1=RL/2=RR)** Q391: definicja korekcji promienia:
  Q391=0:
  obróbka zdefiniowanego konturu bez korekcji promienia
  Q391=1:
  obróbka zdefiniowanego konturu z korekcją z lewej
  Q391=2:
  obróbka zdefiniowanego konturu z korekcją z prawej
- **Promień najazdu/odjazdu** Q392: działa tylko, jeśli wybrano tangencjalny najazd po łuku kołowym (Q390=1). Promień łuku wejściowego/wyjściowego. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Kąt punktu środkowego** Q393: działa tylko, jeśli wybrano tangencjalny najazd po łuku kołowym (Q390=1). Kąt rozwarcia łuku wejściowego. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Odległość punktu pomocniczego** Q394: działa tylko, jeśli wybrano tangencjalny najazd po prostej lub prostopadły najazd (Q390=2 lub Q390=3). Odległość punktu pomocniczego, od którego TNC ma najechać kontur. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999

NC-wiersze

62 CYCL DEF 270 DANE TRAJEKTORII KONTURU	
Q390=1	;RODZAJ NAJAZDU
Q391=1	;KOREKCJA PROMIENIA
Q392=3	;PROMIEŃ
Q393=+45	;KĄT PUNKTU ŚRODKOWEGO
Q394=+2	;ODSTĘP

7.11 ROWEK KONTURU TROCHOIDALNIE (cykl 275, DIN ISO G275, opcja software 19)

Przebieg cyklu

Przy pomocy tego cyklu można wraz z cyklem 14 **KONTUR**obrabiać otwarte oraz zamknięte rowki lub rowki konturu na gotowo przy pomocy metody frezowania wirowego (przecinkowego).

Przy frezowaniu przecinkowym można dokonać przemieszczenia z dużą głębokością skrawania i znaczną prędkością skrawania, ponieważ poprzez równomierne warunki skrawania nie dochodzi do zaostrzonego wpływu czynników zużycia na narzędzie. Przy zastosowaniu płytek skrawających można wykorzystywać całą długość ostrzy i zwiększać w ten sposób osiągany wolumen skrawania na jeden ząb. Przy tym frezowanie przecinkowe nie narusza mechaniki maszyny.

W zależności od wyboru parametrów cyklu do dyspozycji znajdują się następujące alternatywy obróbki:

- Pełna obróbka: obróbka zgrubna, obróbka wykańczająca boku
- Tylko obróbka zgrubna
- Tylko obróbka na gotowo boku

Obróbka zgrubna dla zamkniętego rowka

Opis konturu zamkniętego rowka musi rozpoczynać się zawsze z wiersza prostej (**L**-wiersz).

1. Narzędzie przemieszcza się z logiką pozycjonowania na punkt startu opisu konturu i ruchem wahadłowym ze zdefiniowanym w tabeli narzędzi kątem wcięcia na pierwszą głębokość wcięcia. Strategię wejścia w materiał określamy przy pomocy parametru **Q366** .
2. TNC dokonuje skrawania rowka kołowymi ruchami do punktu końcowego konturu. Podczas ruchu kołowego TNC przesuwa narzędzie w kierunku obróbki o zdefiniowaną przez operatora głębokość wcięcia w materiał (**Q436**). Ruch współbieżny/przeciwbieżny przemieszczenia kołowego określamy przy pomocy parametru **Q351** .
3. W punkcie końcowym konturu TNC przemieszcza narzędzie na bezpieczną wysokość i pozycjonuje z powrotem do punktu startu opisu konturu
4. Ta operacja powtarza się, aż zostanie osiągnięta programowana głębokość rowka

Obróbka zgrubna dla zamkniętego rowka

5. O ile zdefiniowano naddatek na obróbkę wykańczającą, to TNC obrabia na gotowo najpierw ścianki rowka, jeśli wprowadzono kilkoma dosuwami. Sciankę rowka TNC najeżdża przy tym tangencjalnie wychodząc ze zdefiniowanego punktu startu. Przy tym TNC uwzględnia ruch współbieżny/przeciwbieżny

Schemat: odpracowywanie przy pomocy SL-cykli

```
0 BEGIN PGM CYC275 MM
...
12 CYCL DEF 14.0 KONTUR
13 CYCL DEF 14.1 LABEL KONTURU 10
14 CYCL DEF 275 ROWEK KONTURU
   TROCHOIDALNY ...
15 CYCL CALL M3
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 10
...
55 LBL 0
...
99 END PGM CYC275 MM
```

Obróbka zgrubna dla otwartego rowka

Opis konturu otwartego rowka musi rozpoczynać się zawsze z wiersza najazdu (**APPR**) .

1 Narzędzie przemieszcza się z logiką pozycjonowania na punkt startu opisu konturu, wynikający ze zdefiniowanych w **APPR**-wierszu parametrów i pozycjonuje tam prostopadle na pierwszą głębokość wcięcia w materiał

2 TNC dokonuje skrawania rowka kołowymi ruchami do punktu końcowego konturu. Podczas ruchu kołowego TNC przesuwa narzędzie w kierunku obróbki o zdefiniowaną przez operatora głębokość wcięcia w materiał (**Q436**). Ruch współbieżny/przeciwbieżny przemieszczenia kołowego określamy przy pomocy parametru **Q351** .

3 W punkcie końcowym konturu TNC przemieszcza narzędzie na bezpieczną wysokość i pozycjonuje z powrotem do punktu startu opisu konturu

4 Ta operacja powtarza się, aż zostanie osiągnięta programowana głębokość rowka

Obróbka wykańczająca otwartego rowka

5 O ile zdefiniowano naddatek na obróbkę wykańczającą, to TNC obrabia na gotowo najpierw ścianki rowka, jeśli wprowadzono kilkoma dosuwami. Sciankę rowka TNC najeżdża przy tym tangencjalnie wychodząc ze zdefiniowanego punktu startu **APPR**-wiersza. Przy tym TNC uwzględnia ruch współbieżny/przeciwbieżny

7.11 ROWEK KONTURU TROCHOIDALNIE (cykl 275, DIN ISO G275)

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

Przy zastosowaniu cyklu 275 ROWEK KONTURU TROCHOIDALNY można definiować w cyklu 14 KONTUR tylko jeden podprogram konturu.

W podprogramie konturu definiujemy linię środkową rowka ze wszystkimi znajdującymi się do dyspozycji funkcjami toru kształtowego.

Pamięć dla SL-cyklu jest ograniczona. W cyklu SL można zaprogramować maksymalnie 16384 elementy konturu.

Dla TNC konieczny jest cykl 20 DANE KONTURU nie w połączeniu z cyklem 275.

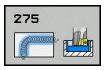
Punkt startu zamkniętego rowka nie może leżeć w narożu konturu.

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

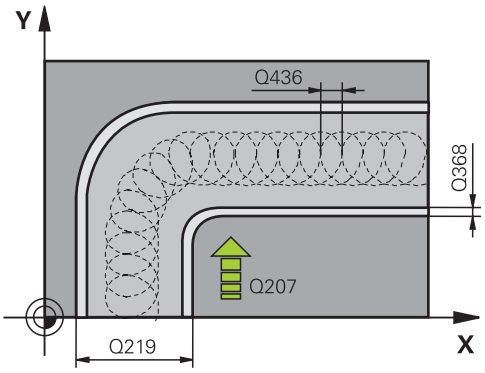
Aby uniknąć możliwych kolizji:

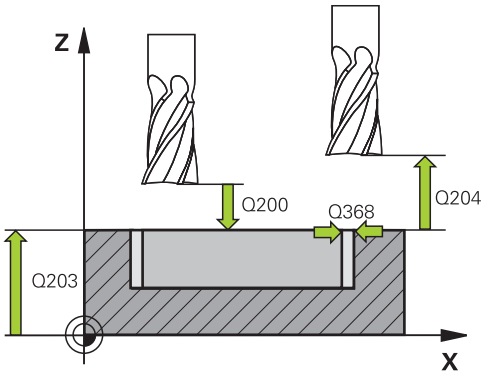
- Bezpośrednio po cyklu 275 nie programować pozycji w postaci łańcucha wymiarowego, ponieważ odnoszą się one do pozycji narzędzia na końcu cyklu.
- Najechać we wszystkich osiach głównych zdefiniowaną (absolutną) pozycję, ponieważ pozycja narzędzia przy końcu cyklu nie odpowiada pozycji na początku cyklu.

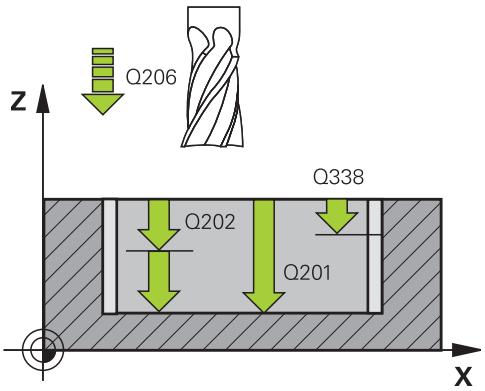
Parametry cyklu



- **Zakres obróbki (0/1/2)** Q215: określenie zakresu obróbki:
  0: obróbka zgrubna i wykańczająca
  1: tylko obróbka zgrubna
  2: tylko obróbka na gotowo
  Obróbka wykańczająca boku i wykańczanie dna są wykonywane tylko, jeśli zdefiniowano odpowiedni naddatek na obróbkę wykańczającą (Q368, Q369)
- **Szerokość rowka** Q219 (wartość równolegle do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki): wprowadzić szerokość rowka; jeśli szerokość rowka wprowadzona jest równa średnicy narzędzia, to TNC dokonuje tylko obróbki zgrubnej (frezowanie rowków podłużnych). Maksymalna szerokość rowka przy obróbce zgrubnej: podwójna średnica narzędzia. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Naddatek na obróbkę wykańczającą z boku** Q368 (przyrostowo): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Wcięcie na jeden obieg** Q436 (absolutnie): wartość, o którą TNC przesuwa narzędzie po jednym obiegu w kierunku obróbki. Zakres wprowadzenia: 0 do 99999.9999
- **Posuw frezowania** Q207: prędkość przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Posuw frezowania** Q12: posuw przy ruchach przemieszczenia na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Rodzaj frezowania** Q351: rodzaj obróbki frezowaniem dla M3:
  +1 = frezowanie współbieżne
  -1 = frezowanie przeciwbieżne
  PREDEF: TNC wykorzystuje wartość z wiersza GLOBAL DEF (Jeśli wprowadzimy 0, to następuje obróbka ruchem współbieżnym)







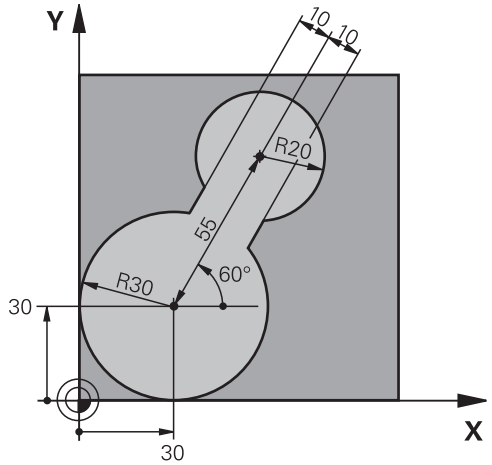
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno rowka. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Głębokość wcięcia** Q202 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte; wprowadzić wartość większą od 0. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Posuw wcięcia na głębokość** Q206: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wcięciu na głębokość w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Dosuw przy obróbce wykańczającej** Q338 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje w osi wrzeciona dosunięte przy obróbce wykańczającej. Q338=0: Obróbka wykańczająca przy jednym wcięciu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Posuw obróbki na gotowo** Q385: prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu ostatniego wcięcia w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **2-ga bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Strategia wcięcia** Q366: rodzaj strategii wcięcia w materiał:
  0 = wcięcie prostopadle. Niezależnie od zdefiniowanego w tabeli narzędzia kąta wejścia w materiał ANGLE TNC wcina prostopadle
  1 = bez funkcji
  2 = wcięcie w materiał ruchem wahadłowym. W tablicy narzędzi musi zostać zdefiniowany dla aktywnego narzędzia kąt pogłębiania ANGLE nierówny 0. W przeciwnym razie TNC wydaje komunikat o błędach
  Alternatywnie **PREDEF**

NC-wiersze

```
8 CYCL DEF 275 ROWEK KONTURU
   TROCHOIDALNY
   Q215=0      ;ZAKRES OBROBKI
   Q219=12     ;SZEROKOSC ROWKA
   Q368=0.2    ;NADDATEK Z BOKU
   Q436=2      ;WCIECIE NA JEDEN
                OBIEG
   Q207=500    ;POSUW FREZOWANIA
   Q351=+1     ;RODZAJ FREZOWANIA
   Q201=-20    ;GŁEBOKOSC
   Q202=5      ;GŁEBOKOSC WCIECIA
   Q206=150    ;POSUW WCIECIA WGŁ.
   Q338=5      ;WCIECIE OBR.WYK
   Q385=500    ;POSUW OBR.
                WYKANCZ.
   Q200=2      ;BEZPIECZNY ODSTEP
   Q202=5      ;GŁEBOKOSC WCIECIA
   Q203=+0     ;WSPOŁ. POWIERZCHNI
   Q204=50     ;2. BEZPIECZNA
                WYSOK.
   Q366=2      ;WCIECIE
9 CYCL CALL FMAX M3
```

7.12 Przykłady programowania

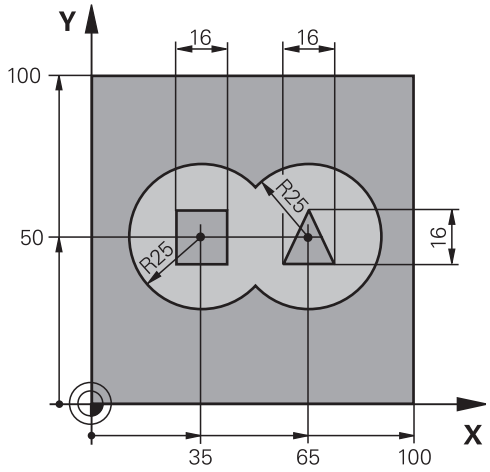
Przykład: frezowanie wybrania zgrubne i wykańczające



0 BEGIN PGM C20 MM		
1 BLK FORM 0.1 Z X-10 Y-10 Z-40		
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0		Definicja części nieobrobionej
3 TOOL CALL 1 Z S2500		Wywołanie narzędzia rozwiertaka, średnica 30
4 L Z+250 R0 FMAX		Wyjście narzędzia z materiału
5 CYCL DEF 14.0 KONTUR		Ustalić podprogram konturu
6 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1		
7 CYCL DEF 20 DANE KONTURU		Określić ogólne parametry obróbki
Q1=-20	;GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA	
Q2=1	;NAKŁADANIE TORÓW	
Q3=+0	;NADDATEK Z BOKU	
Q4=+0	;NADDATEK NA GŁĘBOKOŚĆ	
Q5=+0	;WSPŁ. POWIERZCHNI	
Q6=2	;BEZPIECZNY ODSTĘP	
Q7=+100	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q8=0.1	;PROMIEŃ ZAOKRĄGLENIA	
Q9=-1	;KIERUNEK OBROTU	
8 CYCL DEF 22 ROZWIERCANIE		Definicja cyklu przeciąganie wstępne
Q10=5	;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q11=100	;POSUW WCIĘCIA WGŁ.	
Q12=350	;POSUW PRZECIĄGANIA	
Q18=0	;PRZECIĄGACZ ZGRUBNY	
Q19=150	;POSUW WAHADŁOWY	
Q208=30000	;POSUW POWROTU	
9 CYCL CALL M3		Wywołanie cyklu przeciąganie wstępne
10 L Z+250 R0 FMAX M6		Zmiana narzędzia

11 TOOL CALL 2 Z S3000	Wywołanie narzędzia rozwiertak, średnica 15
12 CYCL DEF 22 ROZWIERCANIE	Definicja cyklu rozwiercanie wykańczające
Q10=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q11=100 ;POSUW WCIĘCIA WGŁ.	
Q12=350 ;POSUW PRZECIĄGANIA	
Q18=1 ;PRZECIĄGACZ ZGRUBNY	
Q19=150 ;POSUW WAHADŁOWY	
Q208=30000 ;POSUW POWROTU	
13 CYCL CALL M3	Wywołanie cyklu przeciąganie wykańczające
14 L Z+250 R0 FMAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
15 LBL 1	Podprogram konturu
16 L X+0 Y+30 RR	
17 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	
18 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
19 FSELECT 3	
20 FPOL X+30 Y+30	
21 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
22 FSELECT 2	
23 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
24 FSELECT 3	
25 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
26 FSELECT 2	
27 LBL 0	
28 END PGM C20 MM	

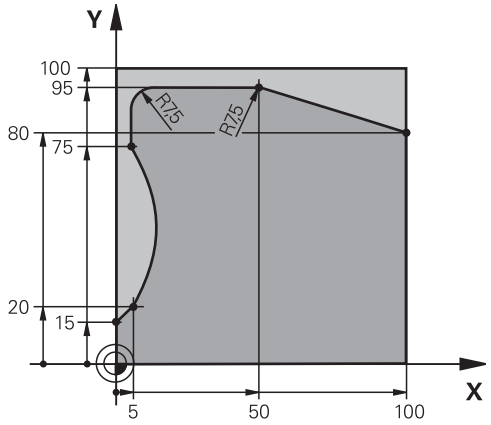
Przykład: nakładające się na siebie kontury wiercić i obrabiać wstępnie, obrabiać na gotowo



0 BEGIN PGM C21 MM		
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40		Definicja półwyrobu
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0		
3 TOOL CALL 1 Z S2500		Wywołanie narzędzia wiertło, średnica 12
4 L Z+250 R0 FMAX		Wyjście narzędzia z materiału
5 CYCL DEF 14.0 KONTUR		określenie podprogramów konturu
6 CYCL DEF 14.1 LABEL KONTURU 1 /2 /3 /4		
7 CYCL DEF 20 DANE KONTURU		Określić ogólne parametry obróbki
Q1=-20	;GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA	
Q2=1	;NAKŁADANIE TORÓW	
Q3=+0.5	;NADDATEK Z BOKU	
Q4=+0.5	;NADDATEK NA GŁĘBOKOŚĆ	
Q5=+0	;WSPŁ. POWIERZCHNI	
Q6=2	;BEZPIECZNY ODSTĘP	
Q7=+100	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q8=0.1	;PROMIEŃ ZAOKRĄGLENIA	
Q9=-1	;KIERUNEK OBROTU	
8 CYCL DEF 21 NAWIERCANIE		Definicja cyklu wiercenie wstępne
Q10=5	;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q11=250	;POSUW WCIĘCIA WGŁ.	
Q13=2	;PRZECIĄGACZ	
9 CYCL CALL M3		Wywołanie cyklu wiercenie wstępne
10 L +250 R0 FMAX M6		Zmiana narzędzia
11 TOOL CALL 2 Z S3000		Wywołanie narzędzia obróbka zgrubna/wykańczająca, średnica 12
12 CYCL DEF 22 ROZWIERCANIE		Definicja cyklu rozwiercanie
Q10=5	;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q11=100	;POSUW WCIĘCIA WGŁ.	

Q12=350 ;POSUW PRZECIĄGANIA	
Q18=0 ;PRZECIĄGACZ ZGRUBNY	
Q19=150 ;POSUW WAHADŁOWY	
Q208=30000 ;POSUW POWROTU	
13 CYCL CALL M3	Wywołane cyklu przeciąganie
14 CYCL DEF 23 OBRÓBKA NA GOTOWO DNA	Wywołanie cyklu obróbka wykańczająca dna
Q11=100 ;POSUW WCIĘCIA WGŁ.	
Q12=200 ;POSUW PRZECIĄGANIA	
Q208=30000 ;POSUW POWROTU	
15 CYCL CALL	Definicja cyklu obróbka wykańczająca dna
16 CYCL DEF 24 OBRÓBKA NA GOTOWO BOKU	Definicja cyklu obróbka wykańczająca boku
Q9=+1 ;KIERUNEK OBROTU	
Q10=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q11=100 ;POSUW WCIĘCIA WGŁ.	
Q12=400 ;POSUW PRZECIĄGANIA	
Q14=+0 ;NADDATEK Z BOKU	
17 CYCL CALL	Wywołanie cyklu obróbka wykańczająca z boku
18 L Z+250 R0 FMAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
19 LBL 1	Q14=+0 ;NADDATEK NA STRONIE
20 CC X+35 Y+50	
21 L X+10 Y+50 RR	
22 C X+10 DR-	
23 LBL 0	
24 LBL 2	Podprogram 1 konturu: wybieranie po lewej
25 CC X+65 Y+50	
26 L X+90 Y+50 RR	
27 C X+90 DR-	
28 LBL 0	
29 LBL 3	Podprogram 2 konturu: wybieranie po prawej
30 L X+27 Y+50 RL	
31 L Y+58	
32 L X+43	
33 L Y+42	
34 L X+27	
35 LBL 0	
36 LBL 4	32 L X+27 Y+50 RL
37 L X+65 Y+42 RL	
38 L X+57	
39 L X+65 Y+58	
40 L X+73 Y+42	
41 LBL 0	
42 END PGM C21 MM	

Podprogram 4 konturu: wyspa trójkątna po prawej



0 BEGIN PGM C25 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definicja półwyrobu
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S2000	Wywołanie narzędzia, średnica 20
4 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
5 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Ustalić podprogram konturu
6 CYCL DEF 14.1 LABEL KONTURU 1	
7 CYCL DEF 25 LINIA KONTURU	Ustalić parametry obróbki
Q1=-20 ;GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA	
Q3=+0 ;NADDATEK Z BOKU	
Q5=+0 ;WSPŁ. POWIERZCHNI	
Q7=+250 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q10=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q11=100 ;POSUW WCIĘCIA WGŁ.	
Q12=200 ;POSUW FREZOWANIA	
Q15=+1 ;RODZAJ FREZOWANIA	
8 CYCL CALL M3	wywołanie cyklu
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
10 LBL 1	Podprogram konturu
11 L X+0 Y+15 RL	
12 L X+5 Y+20	
13 CT X+5 Y+75	
14 L Y+95	
15 RND R7.5	
16 L X+50	
17 RND R7.5	
18 L X+100 Y+80	
19 LBL 0	
20 END PGM C25 MM	

8

Cykle obróbkowe: powierzchnia boczna cylindra

8.1 Podstawy

Przegląd cykli powierzchni bocznej cylindra

Softkey	Cykl	Strona
	27 OSŁONA CYLINDRA	229
	28 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA frezowanie rowków	232
	29 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA frezowanie mostka	235
	39 POW. BOCZNA CYLINDRA frezowanie konturu zewnętrznego	238

8.2 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA (cykl 27, DIN/ISO: G127, opcja software 1)

przebieg cyklu

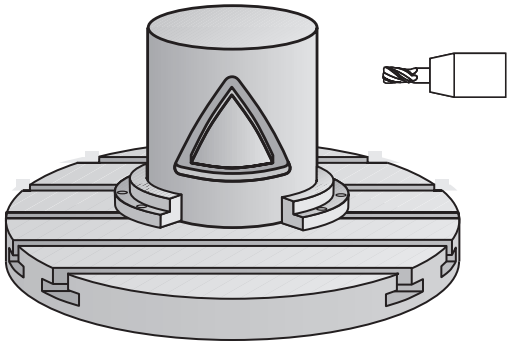
Przy pomocy tego cyklu można przenieść zdefiniowany na rozwiniętym materiale kontur na osłonę cylindra. Proszę używać cyklu 28, jeśli chcemy frezować rowki prowadzące na cylindrze.

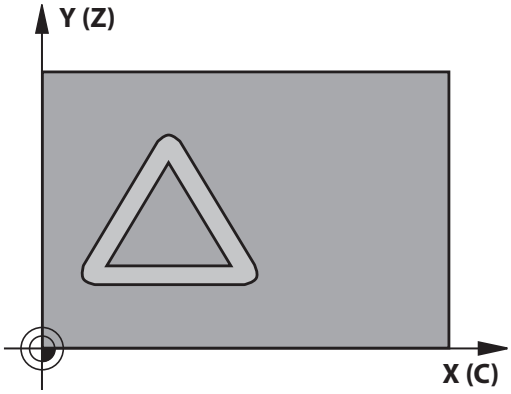
Kontur proszę opisać w podprogramie, który zostanie ustalony poprzez cykl 14 (KONTUR).

W podprogramie opisuje się kontur zawsze przy pomocy współrzędnych X i Y, niezależnie od tego jakie osie obrotu są do dyspozycji na obrabiarce. Tym samym opis konturu jest niezależny od konfiguracji maszyny. Jako funkcje toru kształtowego znajdują się **L**, **CHF**, **CR**, **RND** i **CT** do dyspozycji.

Dane w osi kąta (współrzędna X) można wprowadzać do wyboru w stopniach lub w mm (cale) (proszę ustalić w definicji cyklu Q17).

1. TNC pozycjonuje narzędzie nad punktem wcięcia; przy tym uwzględniany jest naddatek na obróbkę wykańczającą z boku
2. Na pierwszej głębokości dosuwu narzędzie frezuje z posuwem frezowania Q12 kontur od wewnątrz na zewnątrz
3. Na końcu konturu TNC przemieszcza narzędzie na Bezpieczną wysokość i z powrotem do punktu wcięcia
4. Kroki od 1 do 3 powtarzają się, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość frezowania Q1
5. Następnie narzędzie przemieszcza się na Bezpieczną wysokość





8.2 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA (cykl 27, DIN/ISO: G127, opcja software 1)

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn do używania interpolacji powierzchni bocznej cylindra.

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!

W pierwszym wierszu NC podprogramu konturu zaprogramować zawsze obydwie współrzędne osłony cylindra.

Pamięć dla SL-cyklu jest ograniczona. W cyklu SL można zaprogramować maksymalnie 16384 elementy konturu.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

Używać frezu z tnącym przez środek zębem czołowym (DIN 844).

Cylinder musi być zamocowany na środku stołu obrotowego. Proszę wyznaczyć punkt odniesienia w centrum okrągłego stołu.

Oś wrzeciona musi znajdować się przy wywołaniu cyklu prostopadle do osi stołu obrotowego. Jeśli tak nie jest, TNC wydaje meldunek o błędach. Ewentualnie konieczne przełączenie kinematyki.

Ten cykl można wykonywać także przy pochylonej płaszczyźnie obróbki.

Odstęp bezpieczeństwa musi być większy niż promień narzędzia.

Czas obróbki może się zwiększyć, jeśli kontur składa się z wielu nietangencjalnych elementów konturu.

Jeżeli wykorzystujemy lokalne parametry Q **QL** w podprogramie konturu, to należy przypisywać je lub obliczać także w obrębie podprogramu konturu.

Parametry cyklu

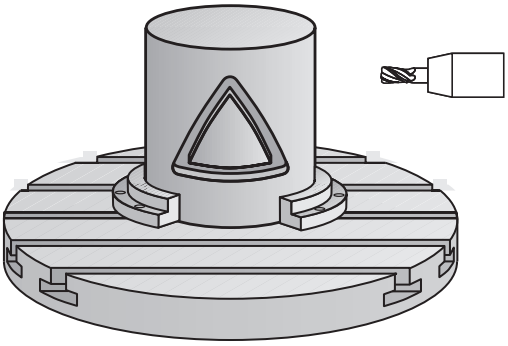
- **Głębokość frezowania** Q1 (przyrostowo): odstęp pomiędzy osłoną cylindra i dnem konturu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Naddatek na obróbkę wykańczającą z boku** Q3 (przyrostowo): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie powierzchni bocznej; naddatek działa w kierunku korekcji promienia. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q6 (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią czołową narzędzia i powierzchnią osłony cylindra. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- **Głębokość wcięcia** Q10 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Posuw wcięcia w materiał** Q11: posuw przy ruchach przemieszczenia w osi wrzeciona. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Posuw frezowania** Q12: posuw przy ruchach przemieszczenia na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Promień cylindra** Q16: promień cylindra, na którym ma zostać obrobiony kontur. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Rodzaj wymiarowania? stopnie =0 MM/CALE=1** Q17: współrzędne osi obrotu w podprogramie w stopniach lub mm (calach) zaprogramować

NC-wiersze

```
63 CYCL DEF 27 POWIERZCHNIA
   BOCZNA CYLINDRA
   Q1=-8        ;GŁĘBOKOŚĆ
                FREZOWANIA
   Q3=+0        ;NADDATEK Z BOKU
   Q6=+0        ;BEZPIECZNY ODSTĘP
   Q10=+3       ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
   Q11=100      ;POSUW WCIĘCIA WGŁ.
   Q12=350      ;POSUW FREZOWANIA
   Q16=25       ;PROMIEŃ
   Q17=0        ;RODZAJ
                WYMIAROWANIA
```

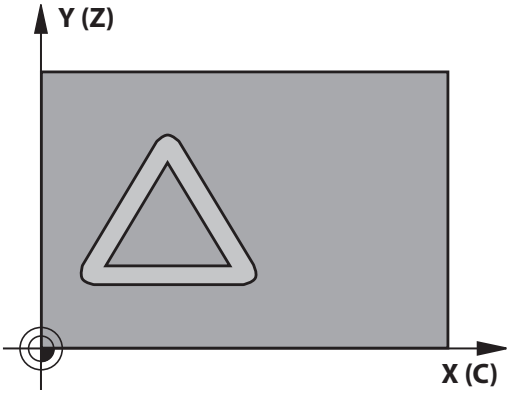
8.3 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA frezowanie rowków (cykl 28, DIN/ISO: G128, opcja software 1)

Przebieg cyklu



Przy pomocy tego cyklu można przenieść zdefiniowany na rozwiniętym materiale rowek prowadzący na osłonę cylindra. W przeciwieństwie do cyklu 27, TNC tak ustawia narzędzie przy tym cyklu, że ścianki przy aktywnej korekcji promienia przebiegają prawie równolegle do siebie. Dokładnie równolegle do siebie przebiegające ścianki otrzymujemy wówczas, kiedy używamy narzędzia, dokładnie tak dużego jak szerokość rowka.

Im mniejszym jest narzędzie w stosunku do szerokości rowka, tym większe powstaną zniekształcenia w przypadku torów kołowych i ukośnych prostych. Aby zminimalizować uwarunkowane przemieszczeniem zniekształcenia, można zdefiniować parametr Q21. Ten parametr podaje tolerancję, z którą wytwarzany rowek zostaje przybliżony przez TNC do rowka, wytworzonego narzędziem o średnicy odpowiadającej szerokości rowka.



Proszę zaprogramować tor punktu środkowego konturu z podaniem korekcji promienia narzędzia. Poprzez korekcję promienia określa się, czy TNC wytworzy rowek ruchem współbieżnym czy też przeciwbieżnym.

1 TNC pozycjonuje narzędzie nad punktem wcięcia
2 TNC przemieszcza narzędzie prostopadle na pierwszą głębokość wcięcia. Najazd następuje tangencjalnie lub po prostej z posuwem frezowania Q12. Najazd jest zależny od parametrów ConfigDatum CfgGeoCycle apprDepCylWall
3 Na pierwszej głębokości wcięcia narzędzie frezuje z posuwem frezowania Q12 kontur wzdłuż ścianki rowka ; przy tym zostaje uwzględniony naddatek na obróbkę wykańczającą z boku.
4 Przy końcu konturu TNC przesuwa narzędzie do leżącej na przeciw ścianki rowka i powraca do punktu wcięcia.
5 Kroki od 2 do 3 powtarzają się, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość frezowania Q1.
6 Kiedy zdefinowana zostanie tolerancja Q21, wówczas TNC wykonuje dopracowanie, aby otrzymać możliwie równoległe ścianki rowka.
7 Na koniec narzędzie przemieszcza się w osi narzędzi z powrotem na bezpieczną wysokość lub na ostatnią zaprogramowaną przed cyklem pozycję. Zależnie od parametrów ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Cykl wykonuje przystawioną 5-osiową obróbkę. Aby móc wykonać ten cykl, pierwsza oś maszyny pod stołem maszynowym musi być osią obrotową. Oprócz tego narzędzie musi być pozycjonowane prostopadle do powierzchni bocznej.

Określić zachowanie podczas najazdu, poprzez ConfigDatum, CfgGeoCycle, apprDepCylWall

- CircleTangential: wykonać tangencjalny najazd i odjazd
- LineNormal: przemieszczenie do punktu startu konturu następuje nie tangencjalnie, lecz normalnie, czyli po prostej

W pierwszym wierszu NC podprogramu konturu zaprogramować zawsze obydwie współrzędne osłony cylindra.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

Używać frezu z tnącym przez środek zębem czołowym (DIN 844).

Cylinder musi być zamocowany na środku stołu obrotowego. Proszę wyznaczyć punkt odniesienia w centrum okrągłego stołu.

Oś wrzeciona musi znajdować się przy wywołaniu cyklu prostopadle do osi stołu obrotowego.

Ten cykl można wykonywać także przy pochylonej płaszczyźnie obróbki.

Odstęp bezpieczeństwa musi być większy niż promień narzędzia.

Czas obróbki może się zwiększyć, jeśli kontur składa się z wielu nietangencjalnych elementów konturu.

Jeżeli wykorzystujemy lokalne parametry Q **QL** w podprogramie konturu, to należy przypisywać je lub obliczać także w obrębie podprogramu konturu.

Proszę pozycjonować po zakończeniu cyklu narzędzie na płaszczyźnie nie inkrementalnie, a na absolutną pozycję, jeśli ustawiono parametry ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket na ToolAxClearanceHeight.

Przy pomocy parametru CfgGeoCycle displaySpindleErr on off nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach (on) czy też nie (off), jeśli przy wywołaniu cyklu wrzeciono nie działa. Ta funkcja musi zostać dopasowana przez producenta maszyn.

8.3 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA frezowanie rowków (cykl 28, DIN/ISO: G128, opcja software 1)

Parametry cyklu

- **Głębokość frezowania** Q1 (przyrostowo): odstęp pomiędzy osłoną cylindra i dnem konturu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Naddatek na obróbkę wykańczającą z boku** Q3 (przyrostowo): naddatek na obróbkę wykańczającą na ściance rowka. Naddatek na obróbkę wykańczającą zmniejsze szerokość rowka o dwukrotną wprowadzoną wartość. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q6 (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią czołową narzędzia i powierzchnią osłony cylindra. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- **Głębokość wcięcia** Q10 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Posuw wcięcia w materiał** Q11: posuw przy ruchach przemieszczenia w osi wrzeciona. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Posuw frezowania** Q12: posuw przy ruchach przemieszczenia na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Promień cylindra** Q16: promień cylindra, na którym ma zostać obrobiony kontur. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Rodzaj wymiarowania? stopnie =0 MM/CALE=1** Q17: współrzędne osi obrotu w podprogramie w stopniach lub mm (calach) zaprogramować
- **Szerokość rowka** Q20: szerokość rowka, który ma zostać wykonany. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Tolerancja** Q21: jeśli używamy narzędzia, które jest mniejsze od programowanej szerokości rowka Q20, to powstaną uwarunkowane przemieszczeniem zniekształcenia na ściance rowka w przypadku okręgów i ukośnych prostych. Jeśli zdefiniujemy tolerancję Q21, to TNC przybliża za pomocą dodatkowego przejścia frezowania tak kształt rowka, jakby frezowano rowek narzędziem, dokładnie tak dużym jak szerokość rowka.
  Przy pomocy Q21 definiujemy dozwolone odchylenie od tego idealnego rowka. Liczba przejść dopracowania zależy od promienia cylindra, używanego narzędzia i głębokości rowka. Czym mniejszą jest zdefiniowana tolerancja, tym dokładniejszy będzie rowek a także tym dłużej będzie trwało dopracowanie. Zakres wprowadzenia 0,0001 do 9,9999
  Zalecane: używanie tolerancji wynoszącej 0.02 mm.
  Funkcja nieaktywna: zapisać 0 (nastawienie podstawowe).

NC-wiersze

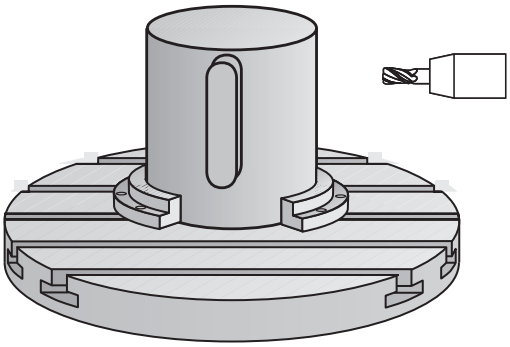
63 CYCL DEF 28 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA	
Q1=-8	;GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA
Q3=+0	;NADDATEK Z BOKU
Q6=+0	;BEZPIECZNY ODSTĘP
Q10=+3	;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
Q11=100	;POSUW WCIĘCIA WGŁ.
Q12=350	;POSUW FREZOWANIA
Q16=25	;PROMIEŃ
Q17=0	;RODZAJ WYMIAROWANIA
Q20=12	;SZEROKOŚĆ ROWKA
Q21=0	;TOLERANCJA

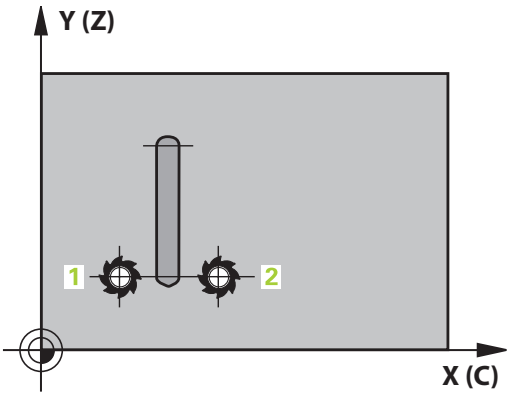
8.4 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA frezowanie mostka (cykl 29, DIN/ISO: G129, opcja software 1)

Przebieg cyklu

Przy pomocy tego cyklu można przenieść zdefiniowany na rozwiniętym materiale mostek na osłonę cylindra. TNC tak ustawia narzędzie przy tym cyklu, że ścianki przy aktywnej korekcji promienia przebiegają zawsze równolegle do siebie. Proszę zaprogramować tor punktu środkowego mostka z podaniem korekcji promienia narzędzia. Poprzez korekcję promienia określa się, czy TNC wytworzy mostek ruchem współbieżnym czy też przeciwbieżnym.

Na końcach mostka TNC włącza półokrąg, którego promień odpowiada połowie szerokości mostka.





1 TNC pozycjonuje narzędzie nad punktem startu obróbki. Punkt startu TNC oblicza z szerokości mostka i średnicy narzędzia. Punkt ten leży z przesunięciem o pół szerokości mostka i średnicę narzędzia obok pierwszego zdefiniowanego w podprogramie konturu punktu. Korekcja promienia określa, czy start następuje z lewej (1, RL=współbieżnie) czy też z prawej od mostka (2, RR=przeciwbieżnie)

2 Po wypozycjonowaniu na pierwszą głębokość, TNC przemieszcza narzędzie po łuku kołowym z posuwem frezowania Q12 tangencjalnie do ścianki mostka. W danym przypadku naddatek na obróbkę wykańczającą boku zostaje uwzględniony

3 Na pierwszej głębokości dosuwu narzędzie frezuje z posuwem frezowania Q12 wzdłuż ścianki mostka, aż czop zostanie w pełni wykonany

4 Następnie narzędzie odsuwa się tangencjalnie od ścianki mostka z powrotem do punktu startu obróbki

5 Kroki od 2 do 4 powtarzają się, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość frezowania Q1

6 Na koniec narzędzie przemieszcza się w osi narzędzi z powrotem na bezpieczną wysokość lub na zaprogramowaną w cyklu pozycję

8.4 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA frezowanie mostka (cykl 29, DIN/ISO: G129, opcja software 1)

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Cykl wykonuje przystawioną 5-osiową obróbkę. Aby móc wykonać ten cykl, pierwsza oś maszyny pod stołem maszynowym musi być osią obrotową. Oprócz tego narzędzie musi być pozycjonowane prostopadle do powierzchni bocznej.

W pierwszym wierszu NC podprogramu konturu zaprogramować zawsze obydwie współrzędne osłony cylindra.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

Używać frezu z tnącym przez środek zębem czołowym (DIN 844).

Cylinder musi być zamocowany na środku stołu obrotowego. Proszę wyznaczyć punkt odniesienia w centrum okrągłego stołu.

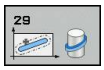
Oś wrzeciona musi znajdować się przy wywołaniu cyklu prostopadle do osi stołu obrotowego. Jeśli tak nie jest, TNC wydaje meldunek o błędach. Ewentualnie konieczne przełączenie kinematyki.

Odstęp bezpieczeństwa musi być większy niż promień narzędzia.

Jeżeli wykorzystujemy lokalne parametry Q **QL** w podprogramie konturu, to należy przypisywać je lub obliczać także w obrębie podprogramu konturu.

Przy pomocy parametru CfgGeoCycle displaySpindleErr on off nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach (on) czy też nie (off), jeśli przy wywołaniu cyklu wrzeciono nie działa. Ta funkcja musi zostać dopasowana przez producenta maszyn.

Parametry cyklu



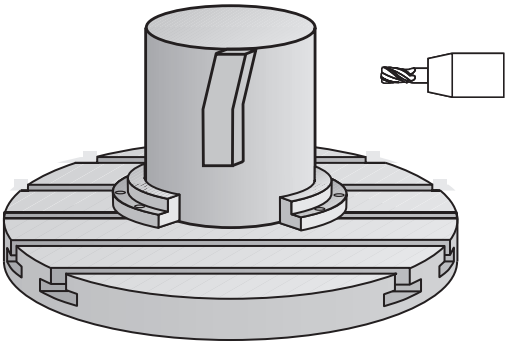
- **Głębokość frezowania** Q1 (przyrostowo): odstęp pomiędzy osłoną cylindra i dnem konturu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Naddatek na obróbkę wykańczającą z boku** Q3 (przyrostowo): naddatek na obróbkę wykańczającą na ściance mostka. Naddatek na obróbkę wykańczającą zwiększa szerokość mostka o dwukrotną wprowadzoną wartość. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q6 (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią czołową narzędzia i powierzchnią osłony cylindra. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- **Głębokość wcięcia** Q10 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Posuw wcięcia w materiał** Q11: posuw przy ruchach przemieszczenia w osi wrzeciona. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Posuw frezowania** Q12: posuw przy ruchach przemieszczenia na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Promień cylindra** Q16: promień cylindra, na którym ma zostać obrobiony kontur. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Rodzaj wymiarowania? stopnie =0 MM/CALE=1** Q17: współrzędne osi obrotu w podprogramie w stopniach lub mm (calach) zaprogramować
- **Szerokość mostka** Q20: szerokość wykonywanego mostka. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

NC-wiersze

63 CYCL DEF 29 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA MOSTEK	
Q1=-8	;GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA
Q3=+0	;NADDATEK Z BOKU
Q6=+0	;BEZPIECZNY ODSTĘP
Q10=+3	;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
Q11=100	;POSUW WCIĘCIA WGŁ.
Q12=350	;POSUW FREZOWANIA
Q16=25	;PROMIEŃ
Q17=0	;RODZAJ WYMIAROWANIA
Q20=12	;SZEROKOŚĆ MOSTKA

8.5 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA (cykl 39, DIN/ISO: G139, opcja software 1)

przebieg cyklu



Przy pomocy tego cyklu można wytwarzać kontur na powierzchni bocznej cylindra. Kontur definiujemy w tym celu na rozwiniętej powierzchni bocznej cylindra. TNC tak ustawia narzędzie przy tym cyklu, iż ścianka wyfrezowanego konturu przebiega równolegle do osi cylindra przy aktywnej korekcji promienia.

Kontur proszę opisać w podprogramie, który zostanie ustalony poprzez cykl 14 (KONTUR).

W podprogramie opisuje się kontur zawsze przy pomocy współrzędnych X i Y, niezależnie od tego jakie osie obrotu są do dyspozycji na obrabiarce. Tym samym opis konturu jest niezależny od konfiguracji maszyny. Jako funkcje toru kształtowego znajdują się **L**, **CHF**, **CR**, **RND** i **CT** do dyspozycji.

W przeciwieństwie do cykli 28 i 29 definiujemy w podprogramie konturu rzeczywisty, przewidziany do wykonania kontur.

1. TNC pozycjonuje narzędzie nad punktem startu obróbki. Punkt startu TNC plasuje z offsetem o średnicę narzędzia obok pierwszego zdefiniowanego w podprogramie konturu punktu
2. Następnie TNC przemieszcza narzędzie prostopadle na pierwszą głębokość wcięcia. Najazd następuje tangencjalnie lub po prostej z posuwem frezowania Q12. Ewentualnie zostaje uwzględniony naddatek na obróbkę wykańczającą z boku. (Zachowanie przy najeździe w zależności od parametrów ConfigDatum, CfgGeoCycle, apprDepCylWall)
3. Na pierwszej głębokości dosuwu narzędzie frezuje z posuwem frezowania Q12 wzdłuż konturu, aż zdefiniowana trajektoria konturu zostanie w pełni wykonana
4. Następnie narzędzie odsuwa się tangencjalnie od ścianki mostka z powrotem do punktu startu obróbki
5. Kroki od 2 do 4 powtarzają się, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość frezowania Q1
6. Na koniec narzędzie przemieszcza się na osi narzędzi z powrotem na bezpieczną wysokość lub na ostatnio zaprogramowaną przed cyklem pozycję (zależy od parametrów ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket)

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Cykl wykonuje przystawioną 5-osiową obróbkę. Aby móc wykonać ten cykl, pierwsza oś maszyny pod stołem maszynowym musi być osią obrotową. Oprócz tego narzędzie musi być pozycjonowane prostopadle do powierzchni bocznej.

W pierwszym wierszu NC podprogramu konturu zaprogramować zawsze obydwie współrzędne osłony cylindra.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

Proszę zwrócić uwagę, aby narzędzie miało dostatecznie dużo miejsca dla ruchu dosuwu i odsuwu z boku.

Cylinder musi być zamocowany na środku stołu obrotowego. Proszę wyznaczyć punkt odniesienia w centrum okrągłego stołu.

Oś wrzeciona musi znajdować się przy wywołaniu cyklu prostopadle do osi stołu obrotowego.

Odstęp bezpieczeństwa musi być większy niż promień narzędzia.

Czas obróbki może się zwiększyć, jeśli kontur składa się z wielu nietangencjalnych elementów konturu.

Jeżeli wykorzystujemy lokalne parametry Q **QL** w podprogramie konturu, to należy przypisywać je lub obliczać także w obrębie podprogramu konturu.

Określić zachowanie podczas najazdu, poprzez ConfigDatum, CfgGeoCycle, apprDepCylWall

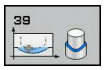
- CircleTangential:
  wykonać tangencjalny najazd i odjazd
- LineNormal: przemieszczenie do punktu startu konturu następuje nie tangencjalnie, lecz normalnie, czyli po prostej

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy pomocy parametru CfgGeoCycle displaySpindleErr on off nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach (on) czy też nie (off), jeśli przy wywołaniu cyklu wrzeciono nie działa. Ta funkcja musi zostać dopasowana przez producenta maszyn.

8.5 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA (cykl 39, DIN/ISO: G139, opcja software 1)

Parametry cyklu



- **Głębokość frezowania** Q1 (przyrostowo): odstęp pomiędzy osłoną cylindra i dnem konturu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Naddatek na obróbkę wykańczającą z boku** Q3 (przyrostowo): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie powierzchni bocznej; naddatek działa w kierunku korekcji promienia. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q6 (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią czołową narzędzia i powierzchnią osłony cylindra. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- **Głębokość wcięcia** Q10 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Posuw wcięcia w materiał** Q11: posuw przy ruchach przemieszczenia w osi wrzeciona. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Posuw frezowania** Q12: posuw przy ruchach przemieszczenia na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Promień cylindra** Q16: promień cylindra, na którym ma zostać obrobiony kontur. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Rodzaj wymiarowania? stopnie =0 MM/CALE=1** Q17: współrzędne osi obrotu w podprogramie w stopniach lub mm (calach) zaprogramować

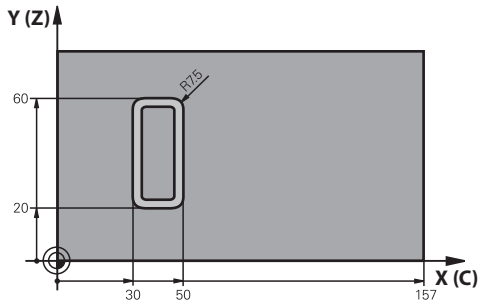
NC-wiersze

```
63 CYCL DEF 39 POW.BOCZNA
   CYLINDRA KONTUR
   Q1=-8        ;GŁĘBOKOŚĆ
                FREZOWANIA
   Q3=+0        ;NADDATEK Z BOKU
   Q6=+0        ;BEZPIECZ.ODSTĘP
   Q10=+3       ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
   Q11=100      ;POSUW WCIĘCIA WGŁ.
   Q12=350      ;POSUW FREZOWANIA
   Q16=25       ;PROMIEŃ
   Q17=0        ;RODZAJ
                WYMIAROWANIA
```

8.6 Przykłady programowania

Przykład: powierzchnia boczna cylindra przy pomocy cyklu 27

- Maszyna z głowicą B i stołem C
- Cylinder zamocowany na środku stołu obrotowego.
- Punkt odniesienia znajduje się na stronie spodniej, w centrum stołu obrotowego

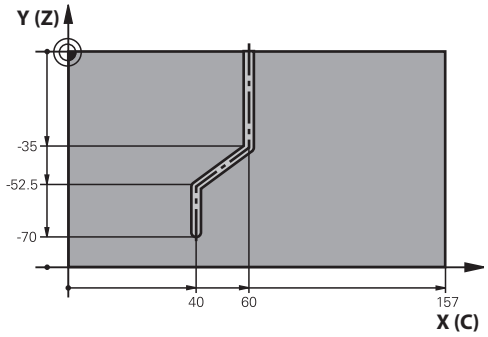


0 BEGIN PGM C27 MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	Wywołanie narzędzia, średnica 7
2 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
3 L X+50 Y0 R0 FMAX	Narzędzie pozycjonować wstępnie na środku stołu obrotowego
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN MBMAX FMAX	Nachylić
5 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Ustalić podprogram konturu
6 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1	
7 CYCL DEF 27 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA	Ustalić parametry obróbki
Q1=-7 ;GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA	
Q3=+0 ;NADDATEK Z BOKU	
Q6=2 ;BEZPIECZNY ODSTĘP	
Q10=4 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q11=100 ;POSUW WCIĘCIA WGŁ.	
Q12=250 ;POSUW FREZOWANIA	
Q16=25 ;PROMIEŃ	
Q17=1 ;RODZAJ WYMIAROWANIA	
8 L C+0 R0 FMAX M13 M99	Pozycjonować wstępnie stół obrotowy, włączyć wrzeciono, wywołać cykl
9 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
10 PLANE RESET TURN FMAX	Odsunąć, anulować funkcję PLANE
11 M2	Koniec programu
12 LBL 1	Podprogram konturu
13 L X+40 Y+20 RL	Dane w osi obrotu w mm (Q17=1)
14 L X+50	
15 RND R7.5	
16 L Y+60	
17 RND R7.5	
18 L IX-20	

19 RND R7.5	
20 L Y+20	
21 RND R7.5	
22 L X+40 Y+20	
23 LBL 0	
24 END PGM C27 MM	

Przykład: powierzchnia boczna cylindra przy pomocy cyklu 28

- Cylinder zamocowany na środku stołu obrotowego.
- Maszyna z głowicą B i stołem C
- Punkt odniesienia znajduje się na środku stołu obrotowego
- Opis toru punktu środkowego w podprogramie konturu



0 BEGIN PGM C28 MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	Wywołanie narzędzia, oś narzędzia Z, średnica 7
2 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
3 L X+50 Y+0 R0 FMAX	Narzędzie pozycjonować na środku stołu obrotowego
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN FMAX	Nachylić
5 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Ustalić podprogram konturu
6 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1	
7 CYCL DEF 28 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA	Ustalić parametry obróbki
Q1=-7 ;GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA	
Q3=+0 ;NADDATEK Z BOKU	
Q6=2 ;BEZPIECZNY ODSTĘP	
Q10=-4 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q11=100 ;POSUW WCIĘCIA WGŁ.	
Q12=250 ;POSUW FREZOWANIA	
Q16=25 ;PROMIEŃ	
Q17=1 ;RODZAJ WYMIAROWANIA	
Q20=10 ;SZEROKOŚĆ ROWKA	
Q21=0.02 ;TOLERANCJA	Dopracowanie aktywne
8 L C+0 R0 FMAX M3 M99	Pozycjonować wstępnie stół obrotowy, włączyć wrzeciono, wywołać cykl
9 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
10 PLANE RESET TURN FMAX	Odsunąć, anulować funkcję PLANE
11 M2	Koniec programu
12 LBL 1	Podprogram konturu, opis toru punktu środkowego
13 L X+60 Y+0 RL	Dane w osi obrotu w mm (Q17=1)
14 L Y-35	
15 L X+40 Y-52.5	
16 L Y-70	
17 LBL 0	
18 END PGM C28 MM	

9

Cykle obróbkowe: kieszeń konturu z formułą konturu

9.1 SL-cykle z kompleksową formułą konturu

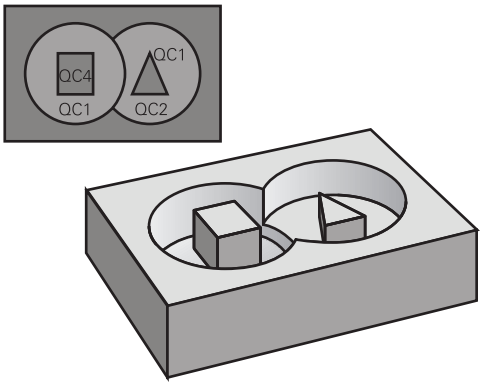
Podstawy

Przy pomocy SL-cykli i kompleksowej formuły konturu można zestawiać kompleksowe kontury, składające się z konturów częściowych (kieszenie lub wysepki). Kontury częściowe (dane geometryczne) proszę wprowadzać jako oddzielne programy. W ten sposób wszystkie kontury częściowe mogą zostać dowolnie często ponownie wykorzystywane. Z wybranych konturów częściowych, połączonych ze sobą przy pomocy wzoru konturu, TNC oblicza cały kontur.

Pamięć dla jednego cyklu SL (wszystkie programy opisu konturów) jest ograniczona do maksymalnie **128 konturów**. Liczba możliwych elementów konturu zależy od rodzaju konturu (wewnętrzny/zewnętrzny) i liczby opisów konturów oraz wynosi maksymalnie **16384** elementów konturu.

Przy pomocy SL-cykli ze wzorem konturu zakłada się strukturyzowany program i otrzymuje możliwość, powtarzające się często kontury zapisać do pojedyńczych programów. Poprzez wzór konturu łączy się kontury częściowe w jeden kontur i określa, czy chodzi o kieszeń czy też o wysepkę.

Funkcja SL-cykle ze wzorem konturu jest rozmieszczona na powierzchni obsługi TNC na kilka obszarów i służy jako podstawa dla dalszych udoskonaleń.



Schemat: odpracowywanie przy pomocy SL-cykli i kompleksowej formuły konturu

```
0 BEGIN PGM KONTUR MM
...
5 SEL CONTOUR "MODEL"
6 CYCL DEF 20 DANE KONTURU
8 CYCL DEF 22 ROZWIERCANIE
9 CYCL CALL
...
12 CYCL DEF 23 OBRÓBKA NA
   GOTOWO DNA
13 CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24 OBRÓBKA NA
   GOTOWO BOKU
17 CYCL CALL
63 L Z+250 R0 FMAX M2
64 END PGM KONTUR MM
```

Właściwości konturów częściowych

- TNC rozpoznaje zasadniczo wszystkie kontury jako kieszeń. Proszę nie programować korekcji promienia
- TNC ignoruje posuwy F i funkcje dodatkowe M
- Przeliczenia współrzędnych są dozwolone Jeśli zostaną one zaprogramowane w obrębie wycinków konturów, to działają one także w następnych podprogramach, nie muszą zostać wycofywane po wywołaniu cyklu
- Podprogramy mogą zawierać współrzędne osi wrzeciona, zostaną one jednakże ignorowane
- W pierwszym wierszu współrzędnych podprogramu określa się płaszczyznę obróbki.
- Podkontury mogą w razie konieczności być zdefiniowane z różnymi głębokościami

Właściwości cykli obróbki

- TNC pozycjonuje przed każdym cyklem automatycznie na bezpieczną wysokość
- Każdy poziom głębokości jest frezowany bez odsuwania narzędzia; wysepki zostaną objechane z boku
- Promień „naroży wewnętrznych “ jest programowalny – narzędzie nie zatrzymuje się, unika się zaznaczeń przy wyjściu z materiału (obowiązuje dla ostatniego zewnętrznego toru przy przeciąganiu i wykańczaniu bocznych powierzchni)
- Przy wykańczaniu powierzchni bocznych TNC dosuwa narzędzie do konturu na torze kołowym stycznym
- Przy wykańczaniu powierzchni dna TNC przemieszcza narzędzie również na torze kołowym stycznym do przedmiotu (np. oś wrzeciona Z: tor kołowy na płaszczyźnie Z/X)
- TNC obrabia kontur przelotowo ruchem współbieżnym lub ruchem przeciwbieżnym

Dane wymiarów obróbki,jak głębokość frezowania, naddatki i bezpieczną wysokość proszę wprowadzić centralnie w cyklu 20 jako DANE KONTURU.

Schemat: obliczanie podkonturów przy pomocy formuły konturu

```
0 BEGIN PGM MODEL MM
1 DECLARE CONTOUR QC1 =
    “OKRAG1“
2 DECLARE CONTOUR QC2 =
    “OKRAGXY“ DEPTH15
3 DECLARE CONTOUR QC3 =
    “TROJKAT“ DEPTH10
4 DECLARE CONTOUR QC4 =
    “KWADRAT“ DEPTH5
5 QC10 = ( QC1 | QC3 | QC4 ) \ QC2
6 END PGM MODEL MM
```

```
0 BEGIN PGM OKRĄG1 MM
1 CC X+75 Y+50
2 LP PR+45 PA+0
3 CP IPA+360 DR+
4 END PGM OKRĄG1 MM
```

```
0 BEGIN PGM OKRĄG31XY MM
...
...
```

Wybór programu z definicjami konturu

Przy pomocy funkcji **SEL CONTOUR** wybieramy program z definicjami konturu, z których TNC czerpie opisy konturu:

SPEC FCT
- Wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

KONTUR/-PUNKT OBR.
- Menu dla funkcji obróbki konturu i punktów wybrać

SEL CONTOUR
- Softkey **SEL CONTOUR** nacisnąć
- Wprowadzić pełną nazwę programu z definicjami konturu, klawiszem **END** potwierdzić

> **SEL CONTOUR**-wiersz zaprogramować przed SL-cyklami. Cykl **14 KONTUR** nie jest więcej konieczny przy zastosowaniu **SEL CONTUR** .

Definiowanie opisów konturów

Przy pomocy funkcji **DECLARE CONTOUR** wprowadzamy w programie ścieżkę dla programów, z których TNC czerpie opisy konturu. Oprócz tego można dla tego opisu konturu wybrać oddzielną głębokość (funkcja FCL 2):

SPEC FCT
- Wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

KONTUR/-PUNKT OBR.
- Menu dla funkcji obróbki konturu i punktów wybrać

DECLARE CONTOUR
- Softkey **DECLARE CONTOUR** nacisnąć
- Numer dla oznacznika konturu **QC** wprowadzić, klawiszem **ENT** potwierdzić
- Wprowadzić pełną nazwę programu z opisami konturu, klawiszem **END** potwierdzić lub jeśli wymagane
- zdefiniować oddzielną głębokość dla wybranego konturu

> Przy pomocy podanych oznaczników konturu **QC** można w formule konturu dokonać obliczenia tych różnych konturów pomiędzy nimi.
>
> Jeżeli używamy konturów z oddzielnymi głębokościami, to należy przyporządkować głębokość wszystkim podkonturom (w razie konieczności przyporządkować znaczenie 0).

Wprowadzenie kompleksowej formuły konturu

Poprzez softkeys można połączyć ze sobą rozmaite kontury we wzorze matematycznym.

SPEC FCT

- Wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

KONTUR/-PUNKT OBR.

- Menu dla funkcji obróbki konturu i punktów wybrać

WZOR KONTURU

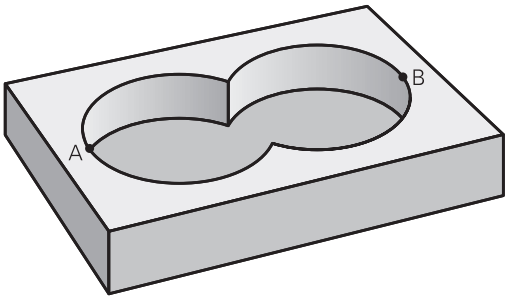
- Softkey **FORMUŁA KONTURU** nacisnąć: TNC pokazuje następujące softkeys:

Softkey	Funkcja powiązania
● & ◆	**skrawanie z** np. **QC10 = QC1 & QC5**
● | ◆	**połączone z** np. **QC25 = QC7 | QC18**
● ^ ◆	**połączony, ale bez skrawania** np. **QC12 = QC5 ^ QC25**
● \ ◆	**bez** np. **QC25 = QC1 \ QC2**
(	**Nawias otworzyć** np. **QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)**
)	**Nawias zamknąć** np. **QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)**
	Definiowanie pojedyńczych konturów np. **QC12 = QC1**

Nakładające się kontury

TNC zakłada zasadaniczo, iż programowany kontur jest kieszenią. Przy pomocy funkcji wzoru konuturu można przekształcać kontur w wysepkę

Kieszenie i wysepki można nałożyć na siebie dla otrzymania nowego konturu. W ten sposób można powierzchnię wybrania powiększyć poprzez nałożenie na nią innego wybrani lub można zmniejszyć wysepkę.



Podprogramy: nałożone na siebie wybrania

> Następujące przykłady programowania są programami opisu kotnuru, zdefiniowanymi w programie definicji konturu. Program definicji konturu z kolei zostaje wywołany poprzez funkcję **SEL CONTOUR** we właściwym programie głównym.

Kieszenie A i B nakładają się na siebie.

TNC oblicza punkty przecięcia S1 i S2, one nie muszą zostać zaprogramowane.

Wybrania są programowane jako koła pełne.

Program opisu konturu 1: kieszeń A

```
0 BEGIN PGM KIESZEN_A MM
1 L X+10 Y+50 R0
2 CC X+35 Y+50
3 C X+10 Y+50 DR-
4 END PGM KIESZEN_A MM
```

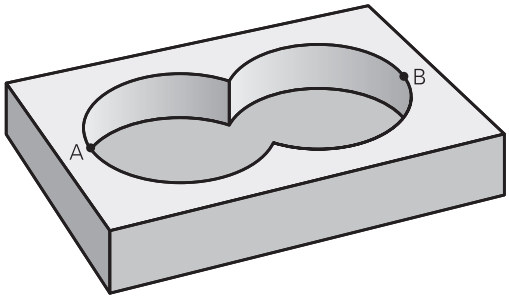
Program opisu konturu 2: kieszeń B

```
0 BEGIN PGM KIESZEN_B MM
1 L X+90 Y+50 R0
2 CC X+65 Y+50
3 C X+90 Y+50 DR-
4 END PGM KIESZEN_B MM
```

Powierzchnia „sumarna“

Obwydwie powierzchnie wycinkowe A i B łącznie z powierzchnią nakładania się mają zostać obrobione:

- Powierzchnie A i B muszą zostać zaprogramowane w oddzielnym programie bez korekcji promienia
- W formule konturu powierzchnie A i B zostają obliczone przy pomocy funkcji „połączone z”



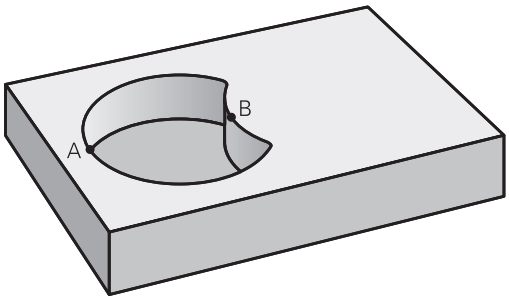
Program definiowania konturu:

```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = “KIESZEN_A.H“
53 DECLARE CONTOUR QC2 = “KIESZEN_B.H“
54 QC10 = QC1 | QC2
55 ...
56 ...
```

Powierzchnia „różnicy“

Powierzchnia A ma zostać obrobiona bez wycinka pokrytego przez B:

- Powierzchnie A i B muszą zostać zaprogramowane w oddzielnym programie bez korekcji promienia
- W formule konturu powierzchnia B zostaje przy pomocy funkcji **bez** zostaje odjęta od powierzchni A



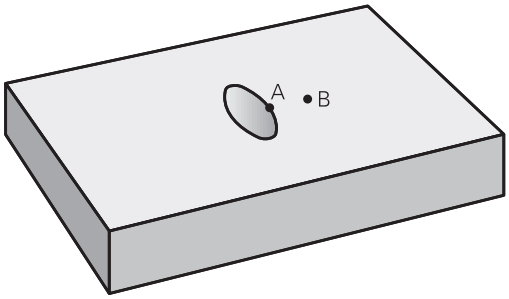
Program definiowania konturu:

```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = “KIESZEN_A.H“
53 DECLARE CONTOUR QC2 = “KIESZEN_B.H“
54 QC10 = QC1 \ QC2
55 ...
56 ...
```

Powierzchnia „przecięcia”

Powierzchnia przykryta zarówno przez A jak i przez B ma zostać obrobiona. (Po prostu przykryte powierzchnie mają pozostać nieobrobione).

- Powierzchnie A i B muszą zostać zaprogramowane w oddzielnym programie bez korekcji promienia
- W formule konturu powierzchnie A i B zostają obliczone przy pomocy funkcji „skrawane z”



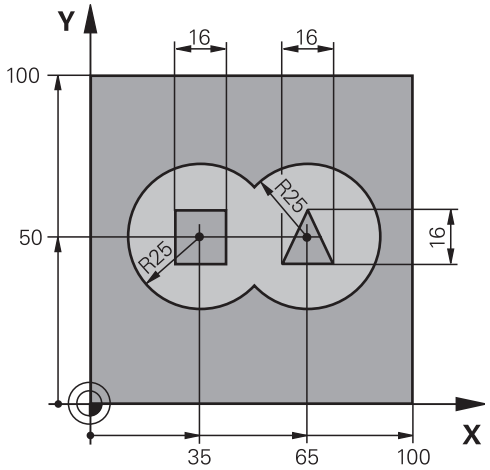
Program definiowania konturu:

```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = “KIESZEN_A.H“
53 DECLARE CONTOUR QC2 = “KIESZEN_B.H“
54 QC10 = QC1 & QC2
55 ...
56 ...
```

Odpracowywanie konturu przy pomocy SL-cykli

Obróbka zdefiniowanego całego konturu następuje przy pomocy cykli SL 20 - 24 (patrz "Przegląd", strona 193).

Przykład: obróbka zgrubna i wykańczająca nakładających się konturów przy pomocy formuły konturu



0 BEGIN PGM KONTUR MM		
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40		Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0		
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5		Definicja narzędzia frez do obróbki zgrubnej
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3		Definicja narzędzia frez do obróbki wykańczającej
5 TOOL CALL 1 Z S2500		Wywołanie narzędzia frez do obróbki wykańczającej
6 L Z+250 R0 FMAX		Wyjście narzędzia z materiału
7 SEL CONTOUR “MODEL“		Program definiowania konturu określić
8 CYCL DEF 20 DANE KONTURU		Określić ogólne parametry obróbki
Q1=-20	;GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA	
Q2=1	;NAKŁADANIE TORÓW	
Q3=+0.5	;NADDATEK Z BOKU	
Q4=+0.5	;NADDATEK NA GŁĘBOKOŚĆ	
Q5=+0	;WSPŁ. POWIERZCHNI	
Q6=2	;BEZPIECZNY ODSTĘP	
Q7=+100	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q8=0.1	;PROMIEŃ ZAOKRĄGLENIA	
Q9=-1	;KIERUNEK OBROTU	

9 CYCL DEF 22 ROZWIERCANIE	Definicja cyklu rozwiercanie
Q10=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q11=100 ;POSUW WCIĘCIA WGŁ.	
Q12=350 ;POSUW PRZECIĄGANIA	
Q18=0 ;PRZECIĄGACZ ZGRUBNY	
Q19=150 ;POSUW WAHADŁOWY	
Q401=100 ;WSPÓŁCZ.POSUWU	
Q404=0 ;STRATEGIA PRZECIĄGANIA DODATK.	
10 CYCL CALL M3	Wywołane cyklu przeciąganie
11 TOOL CALL 2 Z S5000	Wywołanie narzędzia frez do obróbki wykańczającej
12 CYCL DEF 23 OBRÓBKA NA GOTOWO DNA	Wywołanie cyklu obróbka wykańczająca dna
Q11=100 ;POSUW WCIĘCIA WGŁ.	
Q12=200 ;POSUW PRZECIĄGANIA	
13 CYCL CALL M3	Definicja cyklu obróbka wykańczająca dna
14 CYCL DEF 24 OBRÓBKA NA GOTOWO BOKU	Definicja cyklu obróbka wykańczająca boku
Q9=+1 ;KIERUNEK OBROTU	
Q10=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q11=100 ;POSUW WCIĘCIA WGŁ.	
Q12=400 ;POSUW PRZECIĄGANIA	
Q14=+0 ;NADDATEK Z BOKU	
15 CYCL CALL M3	Wywołanie cyklu obróbka wykańczająca z boku
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
17 END PGM KONTUR MM	

Program definicji konturu ze wzorem konturu:

0 BEGIN PGM MODEL MM	Program definiowania konturu:
1 DECLARE CONTOUR QC1 = “OKRAG1“	Definicja oznacznika konturu dla programu „OKRAG1”
2 FN 0: Q1 =+35	Przyporządkowanie wartości dla używanych parametrów w PGM „OKRAG31XY”
3 FN 0: Q2 = +50	
4 FN 0: Q3 =+25	
5 DECLARE CONTOUR QC2 = “OKRAG31XY“	Definicja oznacznika konturu dla programu „OKRAG31XY”
6 DECLARE CONTOUR QC3 = “TROJKAT“	Definicja oznacznika konturu dla programu „TROJKAT”
7 DECLARE CONTOUR QC4 = “KWADRAT“	Definicja oznacznika konturu dla programu „KWADRAT”
8 QC10 = (QC 1 | QC 2) \ QC 3 \ QC 4	Formuła konturu
9 END PGM MODEL MM	

Programy opisu konturu:

0 BEGIN PGM OKRĄG1 MM	Program opisu konturu: okrąg po prawej
1 CC X+65 Y+50	
2 L PR+25 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM OKRĄG1 MM	

0 BEGIN PGM OKRĄG31XY MM	Program opisu konturu: okrąg po lewej
1 CC X+Q1 Y+Q2	
2 LP PR+Q3 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM OKRĄG31XY MM	

0 BEGIN PGM TRÓJKĄT MM	Program opisu konturu: trójkąt po prawej
1 L X+73 Y+42 R0	
2 L X+65 Y+58	
3 L X+58 Y+42	
4 L X+73	
5 END PGM TRÓJKĄT MM	

0 BEGIN PGM KWADRAT MM	Program opisu konturu: kwadrat po lewej
1 L X+27 Y+58 R0	
2 L X+43	
3 L Y+42	
4 L X+27	
5 L Y+58	
6 END PGM KWADRAT MM	

9.2 SL-cykle z prostą formułą konturu

Podstawy

Przy pomocy SL-cykli i prostej formuły konturu można zestawiać kompleksowe kontury, składające się z 9 podkonturów (kieszenie lub wysepki). Kontury częściowe (dane geometryczne) proszę wprowadzać jako oddzielne programy. W ten sposób wszystkie kontury częściowe mogą zostać dowolnie często ponownie wykorzystywane. Z wybranych podkonturów TNC oblicza cały kontur.

Pamięć dla jednego cyklu SL (wszystkie programy opisu konturów) jest ograniczona do maksymalnie **128 konturów**. Liczba możliwych elementów konturu zależy od rodzaju konturu (wewnętrzny/zewnętrzny) i liczby opisów konturów oraz wynosi maksymalnie **16384** elementów konturu.

Schemat: odpracowywanie przy pomocy SL-cykli i kompleksowej formuły konturu

```
0 BEGIN PGM CONTDEF MM
...
5 CONTOUR DEF P1= “POCK1.H“ I2 =
  “ISLE2.H“ DEPTH5 I3 “ISLE3.H“
  DEPTH7.5
6 CYCL DEF 20 DANE KONTURU
8 CYCL DEF 22 ROZWIERCANIE
9 CYCL CALL
...
12 CYCL DEF 23 OBRÓBKA NA
   GOTOWO DNA
13 CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24 OBRÓBKA NA
   GOTOWO BOKU
17 CYCL CALL
63 L Z+250 R0 FMAX M2
64 END PGM CONTDEF MM
```

Właściwości podkonturów

- Proszę nie programować korekcji promienia.
- TNC ignoruje posuwy F i funkcje dodatkowe M.
- Przeliczenia współrzędnych są dozwolone. Jeśli zostaną one zaprogramowane w obrębie podkonturów, to działają one także w następnych podprogramach, nie muszą zostać wycofywane po wywołaniu cyklu
- Podprogramy mogą zawierać współrzędne osi wrzeciona, zostaną one jednakże ignorowane
- W pierwszym wierszu współrzędnych podprogramu określa się płaszczyznę obróbki.

Właściwości cykli obróbki

- TNC pozycjonuje przed każdym cyklem automatycznie na bezpieczną wysokość
- Każdy poziom głębokości jest frezowany bez odsuwania narzędzia; wysepki zostaną objechane z boku
- Promień „naroży wewnętrznych “ jest programowalny – narzędzie nie zatrzymuje się, unika się zaznaczeń przy wyjściu z materiału (obowiązuje dla ostatniego zewnętrznego toru przy przeciąganiu i wykańczaniu bocznych powierzchni)
- Przy wykańczaniu powierzchni bocznych TNC dosuwa narzędzie do konturu na torze kołowym stycznym
- Przy wykańczaniu powierzchni dna TNC przemieszcza narzędzie również po tangencjalnej trajektorii kołowej do przedmiotu (np. oś wrzeciona Z: tor kołowy na płaszczyźnie Z/X)
- TNC obrabia kontur nieprzerwanie ruchem współbieżnym lub ruchem przeciwbieżnym

Dane wymiarów obróbki,jak głębokość frezowania, naddatki i bezpieczną wysokość proszę wprowadzić centralnie w cyklu 20 jako DANE KONTURU.

Wprowadzenie prostej formuły konturu

Poprzez softkeys można połączyć ze sobą rozmaite kontury we wzorze matematycznym:

SPEC FCT
- Wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

KONTUR/-PUNKT OBR.
- Menu dla funkcji obróbki konturu i punktów wybrać

CONTOUR DEF
- Softkey **CONTOUR DEF** nacisnąć: TNC rozpoczyna zapis formuły konturu
- Wprowadzić nazwę podkonturu. Pierwszy podkontur musi być zawsze najgłębszą kieszenią, klawiszem **ENT** potwierdzić

WYSEPKA
- Określić poprzez softkey, czy dany podkontur jest kieszenią czy też wysepką, klawiszem **ENT** potwierdzić
- Zapisać nazwę drugiego podkonturu, klawiszem **ENT** potwierdzić
- Zapisać w razie potrzeby głębokość drugiego podkonturu, klawiszem **ENT** potwierdzić
- Kontynuować dialog jak to opisano uprzednio, aż do wprowadzenia wszystkich podkonturów

Listę podkonturów rozpoczynać zasadniczo zawsze z najgłębszej kieszeni!

Jeśli kontur jest zdefiniowany w postaci wysepki, to TNC interpretuje zapisaną głębokość jako wysokość wysepki. Wprowadzona wartość bez znaku liczby odnosi się wówczas do powierzchni obrabianego przedmiotu!

Jeśli zapisano głębokość równą 0, to wykonywana jest zdefiniowana dla kieszeni w cyklu 20 głębokość, wysepki wystają wówczas do powierzchni obrabianego przedmiotu!

Odpracowywanie konturu przy pomocy SL-cykli

Obróbka zdefiniowanego całego konturu następuje przy pomocy cykli SL 20 - 24 (patrz "Przegląd", strona 193).

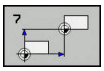
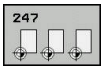
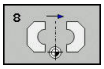
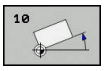
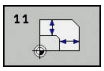
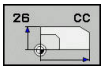
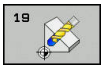
10

Cykle: przekształcenia współrzędnych

10.1 Podstawy

Przegląd

Przy pomocy funkcji przeliczania współrzędnych TNC może raz zaprogramowany kontur w różnych miejscach obrabianego przedmiotu wypełnić ze zmienionym położeniem i wielkością. TNC oddaje do dyspozycji następujące cykle przeliczania współrzędnych:

Softkey	Cykl	Strona
	7 PUNKT ZEROWY Przesuwanie konturów bezpośrednio w programie lub z tabeli punktów zerowych	261
	247 WYZNACZENIE PUNKTU ODNIESIENIA Określanie punktu odniesienia podczas przebiegu programu	267
	8 ODBICIE LUSTRZANE Odbicie lustrzane konturów	268
	10 OBROT Obracanie konturów na płaszczyźnie obróbki	270
	11 WSPOŁCZYNNIK SKALOWANIA Zmniejszanie lub powiększanie konturów	272
	26 SPECYFICZNY OSIOWY WSPOŁCZYNNIK SKALOWANIA Zmniejszanie lub powiększanie konturów ze specyficznymi dla osi współczynnikami skalowania	273
	19 PŁASZCZYZNA OBROBKI Przeprowadzenie obróbki przy nachylonym układzie współrzędnych dla maszyn z głowicami nachylnymi i/lub stołami obrotowymi	275

Skuteczność działania przeliczania współrzędnych

Początek działania: przeliczanie współrzędnych zadziała od jego definicji – to znaczy nie zostaje wywołane. Działa ono tak długo, aż zostanie wycofane lub na nowo zdefiniowane.

Wycofanie przeliczania współrzędnych:

- Na nowo zdefiniować cykl z wartościami dla funkcjonowania podstawowego, np. współczynnik wymiarowy 1.0
- Wypełnić funkcje M2, M30 lub wiersz END PGM (w zależności od parametru maszynowego **clearMode**)
- Wybrać nowy program

10.2 PUNKT ZEROWY-przesunięcie (cykl 7, DIN/ISO: G54)

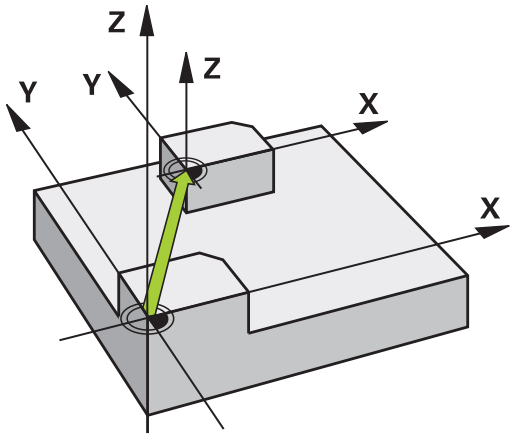
Działanie

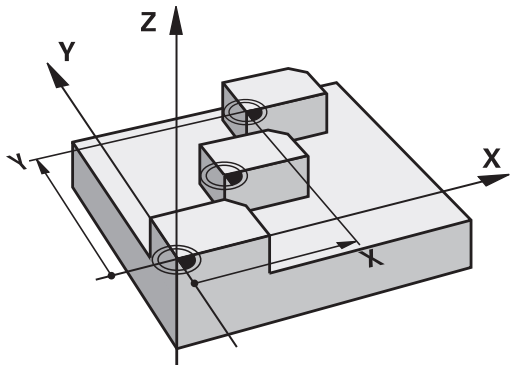
Przy pomocy PRZESUNIĘCIA PUNKTU ZEROWEGO można powtarzać przejścia obróbkowe w dowolnych miejscach przedmiotu.

Po zdefiniowaniu cyklu PRZESUNIĘCIE PUNKTU ZEROWEGO wszystkie wprowadzane dane o współrzędnych odnoszą się do nowego punktu zerowego. Przesunięcie w każdej osi TNC wyświetla w dodatkowym wskazaniu stanu obróbki. Wprowadzenie osi obrotu jest tu także dozwolone.

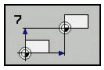
Zresetować

- Przesunięcie do współrzędnych X=0; Y=0 itd. programować poprzez ponowne definiowanie cyklu
- Z tabeli punktów zerowych wywołać przesunięcie do współrzędnych X=0; Y=0 etc





Parametry cyklu



- **Przesunięcie**: wprowadzić współrzędne nowego punktu zerowego; wartości bezwzględne odnoszą sią do punktu zerowego obrabianego przedmiotu, który jest określony poprzez wyznaczenie punktu odniesienia; wartości przyrostowe odnoszą się zawsze do ostatniego obowiązującego punktu zerowego – a ten może być już przesuniętym. Zakres wprowadzenia do 6 osi NC włącznie, dla każdej od -99999,9999 do 99999,9999

NC-wiersze

```
13 CYCL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY
14 CYCL DEF 7.1 X+60
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
16 CYCL DEF 7.3 Z-5
```

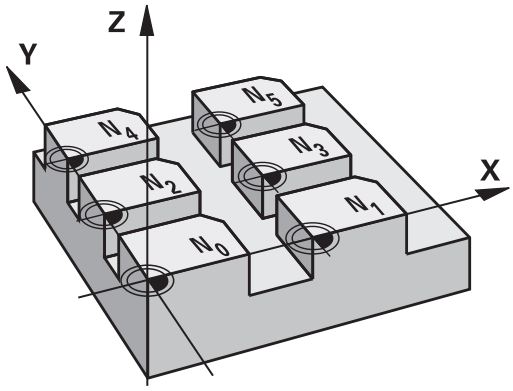
10.3 PUNKT ZEROWY-przesunięcie przy użyciu tabel punktów zerowych (cykl 7, DIN/ISO: G53)

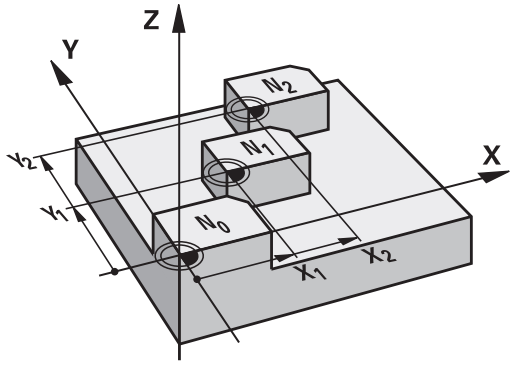
Działanie

Tabeli punktów zerowych używa się np. przy

- często powtarzających się przejściach obróbkowych przy różnych pozycjach przedmiotu lub
- częstym użyciu tych samych przesunięć punktów zerowych

W samym programie można zaprogramować punkty zerowe bezpośrednio w definicji cyklu a także wywoływać je z tabeli punktów zerowych.





Zresetować

- Z tabeli punktów zerowych wywołać przesunięcie do współrzędnych X=0; Y=0 etc
- Przesunięcie do współrzędnych X=0; Y=0 itd. wywołać bezpośrednio przy pomocy definicji cyklu

Wskazania stanu

W dodatkowym wyświetlaczu statusu zostają ukazane następujące dane z tabeli punktów zerowych :

- Nazwa i ścieżka aktywnej tabeli punktów zerowych
- Aktywny numer punktu zerowego
- Komentarz ze szpalty DOC aktywnego numeru punktu zerowego

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Punkty zerowe tabeli punktów zerowych odnoszą się **zawsze i wyłącznie** do aktualnego punktu odniesienia (preset).

Jeżeli stosujemy przesunięcia punktów zerowych przy pomocy tabeli punktów zerowych, to proszę korzystać z funkcji **SEL TABLE**, dla aktywowania żądanej tabeli punktów zerowych z programu NC.

Jeśli pracujemy bez **SEL TABLE** , to musimy aktywować żądaną tabelę punktów zerowych przed testem programu lub przebiegiem programu (to obowiązuje także dla grafiki programowania):

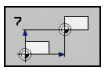
- Wybrać żądaną tabelę dla testu programu w rodzaju pracy **Test programu** poprzez menedżera plików: tabela otrzymuje status S
- Wybrać wymaganą tabelę dla przebiegu programu w trybach pracy **Przebieg programu pojedyńczymi wierszami** oraz **Przebieg programu sekwencją wierszy** poprzez menedżera plików: tabela otrzymuje status M

Wartości współrzędnych z tabeli punktów zerowych działają wyłącznie w postaci wartości bezwzględnych.

Nowe wiersze mogą być wstawiane tylko na końcu tabeli

Jeśli tworzy się tabele punktów zerowych, to nazwa pliku musi rozpoczynać się z litery.

Parametry cyklu



- **Przesunięcie**: wprowadzić numer punktu zerowego z tabeli punktów zerowych lub Q-parametr. Jeśli wprowadzimy Q-parametr, to TNC aktywuje numer punktu zerowego, który znajduje się w Q-parametrze. Zakres wprowadzenia 0 do 9999

NC-wiersze

```
77 CYCL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY
78 CYCL DEF 7.1 #5
```

10.3 PUNKT ZEROWY-przesunięcie przy użyciu tabel punktów zerowych (cykl 7)

Wybrać tabelę punktów zerowych w NC-programie

Przy pomocy funkcji **SEL TABLE** wybieramy tabelę punktów zerowych, z której to TNC zaczerpnie punkty zerowe:

PGM CALL

- Wybrać funkcje dla wywołania programu: nacisnąć klawisz **PGM CALL**

PKT.ZEROW TABELA

- Softkey **TABELA PUNKTÓW ZEROWYCH** nacisnąć
- Wprowadzić pełną nazwę ścieżki tabeli punktów zerowych lub wybrać plik przy pomocy softkey **WYBRAC** a klawiszem **END** potwierdzić

> **SEL TABLE**-blok przed cyklem 7 Przesunięcie punktu zerowego zaprogramować.
>
> Wybrana przy pomocy **SEL TABLE** tabela punktów zerowych pozostaje tak długo aktywną, aż wybierzemy przy pomocy **SEL TABLE** lub przez **PGM MGT** inną tabelę punktów zerowych.

Tabelę punktów zerowych edytujemy w rodzaju pracy Programowanie

> Po zmianie wartości w tabeli punktów zerowych, należy tę zmianę klawiszem **ENT** zapisać do pamięci. W przeciwnym razie zmiana ta nie zostanie uwzględniona przy odpracowywaniu programu.

Tabelę punktów zerowych wybieramy w rodzaju pracy **Programowanie**

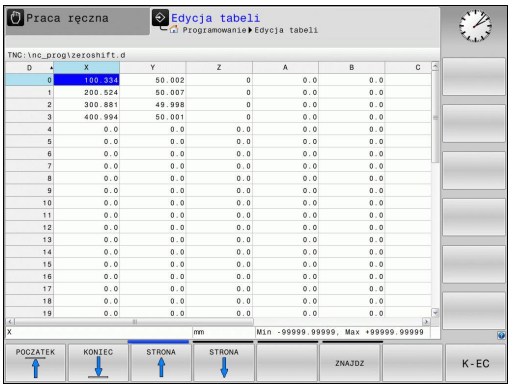
PGM MGT

- Wywołać menedżera plików: klawisz **PGM MGT** nacisnąć
- Wyświetlić tabele punktów zerowych: nacinąć softkeys **WYBRAĆ TYP** i **POKAŻ .D**
- Wybrać żądaną tabelę lub wprowadzić nową nazwę pliku
- Edytować plik. Pasek z softkey pokazuje do tego następujące funkcje:

Softkey	Funkcja
POCZATEK	Wybrać początek tabeli
KONIEC	Wybrać koniec tabeli
STRONA	Kartkować strona po stronie w górę
STRONA	Przewracać strona po stronie w dół
WIERSZ WSTAW	Wstawić wiersz (tylko możliwe przy końcu tabeli)
WIERSZ USUN	Wymazać wiersz
ZNAJDZ	Szukanie
WIERSZE POCZATEK	Kursor na początek wiersza
WIERSZE KONIEC	Kursor na koniec wiersza
AKTUALNA WARTOSC KOPIOWAC	Kopiowanie aktualnej wartości
SKOPIOW. WARTOSC WPROWADZ	Wstawienie skopiowanej wartości
NR WIERSZ NA KONIEC WPROWADZ	Wprowadzalną liczbę wierszy (punktów zerowych)wstawić na końcu tabeli

Konfigurować tabelę punktów zerowych

Jeśli nie chcemy definiować punktu zerowego dla aktywnej osi, to proszę nacisnąć klawisza **DEL**. TNC usuwa wówczas tę wartość liczbową z odpowiedniego pola wprowadzenia.



> Można dokonywać zmian właściwości tabel. W tym celu proszę zapisać w menu MOD kod liczbowy 555343 . TNC udostępnia wówczas softkey **EDYCJA FORMATU**, jeśli wybrano tabelę. Jeśli naciśniemy ten softkey, to TNC otwiera okno, w którym pokazywane są kolumny wybranej tabeli z odpowiednimi właściwościami. Zmiany zadziałają tylko dla otwartej tabeli.

Opuścić tabelę punktów zerowych

W zarządzaniu plikami wyświetlić inny typ pliku i wybrać żądany plik.

> **!** Po zmianie wartości w tabeli punktów zerowych, należy tę zmianę klawiszem **ENT** zapisać do pamięci. W przeciwnym razie zmiana ta nie zostanie uwzględniona przez TNC przy odpracowywaniu programu.

Wskazania stanu

W dodatkowym wskazaniu statusu zostają ukazane przez TNC wartości aktywnego przesunięcia punktu zerowego.

10.4 WYZNACZYC PUNKT ZEROWY (cykl 247, DIN/ISO: G247)

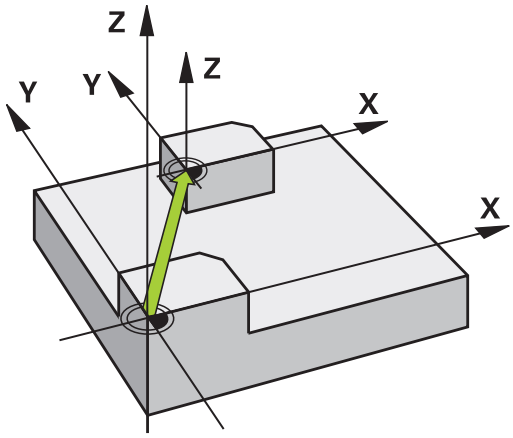
Działanie

Przy pomocy cyklu WYZNACZANIE PUNKTU ODNIESIENIA można aktywować zdefiniowany w tabeli preset punkt zerowy jako nowy punkt odniesienia.

Po definicji cyklu WYZNACZANIE PUNKTU ODNIESIENIA wszystkie wprowadzone dane o współrzędnych i przesunięcia punktów zerowych (bezwzględne i inkrementalne) odnoszą się do nowego punktu odniesienia.

Wyświetlacz stanu

W wyświetlaczu statusu TNC ukazuje aktywny numer preset za symbolem punktu odniesienia.



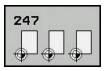
Proszę uwzględnić przed programowaniem!

Przy aktywowaniu punktu odniesienia z tabeli Preset, TNC resetuje aktywne przesunięcie punktu zerowego, odbicie lustrzane, obrót, współczynnik skalowania i specyficzny dla osi współczynnik skalowania.

Jeśli aktywujemy numer preset 0 (wiersz 0), to aktywujemy punkt odniesienia, który został uprzednio wyznaczony w trybie pracy **Obsługa manualna** lub **El. kółko ręczne** .

W trybie pracy **Test programu** cykl 247 nie działa.

Parametry cyklu



- **Numer dla punktu bazowego?**: podać numer wymaganego punktu odniesienia z tabeli Preset. Alternatywnie można także poprzez softkey **WYBOR** bezpośrednio wybrać wymagany punkt odniesienia z tabeli Preset. Zakres wprowadzenia 0 bis 65535

NC-wiersze

```
13 CYCL DEF 247 WYZNACZANIE
    PUNKTU ODNIESIENIA
    Q339=4      ;NUMER PUNKTU
                 ODNIESIENIA
```

Wskazania stanu

W dodatkowym wyświetlaczu stanu (**WYSW. STANU**) TNC pokazuje aktywny numer preset za dialogiem **punkt bazowy** .

10.5 ODBICIE LUSTRZANE (cykl 8, DIN/ISO: G28)

Działanie

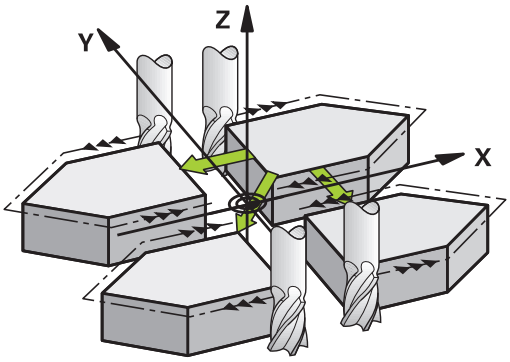
TNC może wypełniać obróbkę na płaszczyźnie obróbki z odbiciem lustrzanym.

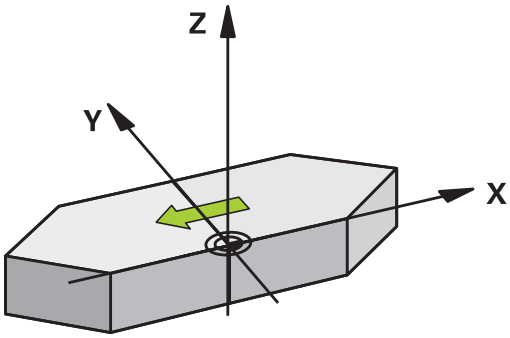
Odbicie lustrzane działa w programie od jego zdefiniowania. Działa ono także w trybie pracy **Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych**. TNC pokazuje w dodatkowym wskazaniu stanu aktywne osie odbicia lustrzanego.

- Jeśli tylko jedna oś ma być poddana odbiciu lustrzanemu, zmienia się kierunek obiegu narzędzia. Nie dotyczy to cykli SL
- Jeśli dwie osie zostają poddane odbiciu lustrzanemu, kierunek obiegu narzędzia pozostaje niezmieniony.

Rezultat odbicia lustrzanego zależy od położenia punktu zerowego:

- Punkt zerowy leży na poddawanym odbiciu konturze: element zostaje poddany odbiciu lustrzanemu bezpośrednio w punkcie zerowym
- Punkt zerowy leży poza konturem: element przesuwa się dodatkowo;





Zresetować

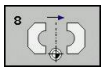
Zaprogramować cykl ODBICIE LUSTRZANE z wprowadzeniem **NO ENT**.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Jeśli w nachylonym układzie pracujemy z cyklem 8, to należy uwzględnić:

- Programować **najpierw** ruch nachylenia i wywołać **potem** cykl 8 ODBICIE LUSTRZANE!

Parametry cyklu



- **Odbicie lustrzane osi ?**: wprowadzić oś, która ma zostać poddana odbiciu lustrzanemu; można tego dokonywać dla wszystkich osi – łącznie z osiami obrotu – za wyjątkiem osi wrzeciona i przynależnej do niej osi pomocniczej. Dozwolone jest wprowadzenie maksymalnie trzech osi. Zakres wprowadzenia do 3 osi NC włącznie **X**, **Y**, **Z**, **U**, **V**, **W**, **A**, **B**, **C**

NC-wiersze

```
79 CYCL DEF 8.0 ODBICIE LUSTRZANE
80 CYCL DEF 8.1 X Y Z
```

10.6 OBROT (cykl 10, DIN/ISO: G73)

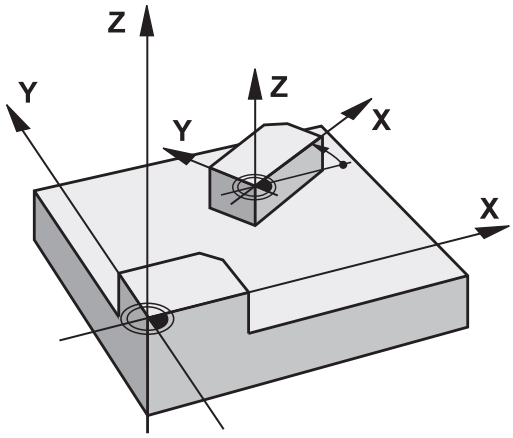
Działanie

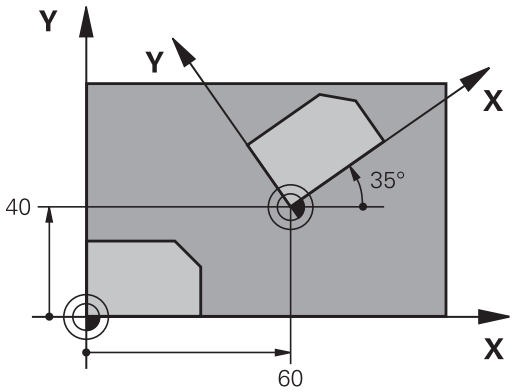
W czasie programu TNC może obracać układ współrzędnych na płaszczyźnie obróbki wokół aktywnego punktu zerowego.

OBRÓT działa w programie od jego zdefiniowania. Działa on także w rodzaju pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzaniem danych. TNC wyświetla aktywny kąt obrotu w dodatkowym wskazaniu stanu.

Oś odniesienia dla kąta obrotu:

- X/Y-płaszczyzna X-oś
- Y/Z-płaszczyzna Y-oś
- Z/X-płaszczyzna Z-oś





Zresetować

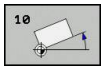
Cykl OBRÓT programować na nowo z kątem obrotu 0°.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

TNC anuluje aktywną korekcję promienia poprzez zdefiniowanie cyklu 10. W danym przypadku na nowo zaprogramować korekcję promienia.

Po zdefiniowaniu cyklu 10, proszę przesunąć obydwie osie płaszczyzny obróbki, aby aktywować obrót.

Parametry cyklu



- **Obrót**: wprowadzić kąt obrotu w stopniach (°). Zakres wprowadzenia -360,000° do +360,000° (absolutnie lub inkrementalnie)

NC-wiersze

```
12 CALL LBL 1
13 CYCL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY
14 CYCL DEF 7.1 X+60
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
16 CYCL DEF 10.0 OBRÓT
17 CYCL DEF 10.1 ROT+35
18 CALL LBL 1
```

10.7 WSPOŁCZYNNIK SKALOWANIA (cykl 11, DIN/ISO: G72)

Działanie

TNC może w czasie programu powiększać lub zmniejszać kontury. W ten sposób można uwzględnić współczynniki kurczenia się i naddatku.

WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY działa od jego definicji w programie. Działa on także w trybie pracy **Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych**. TNC wyświetla aktywny współczynnik wymiarowy w dodatkowym wskazaniu stanu.

Współczynnik wymiarowy działa

- na wszystkich trzech osiach współrzędnych jednocześnie
- na dane o wymiarach w cyklach

Warunek

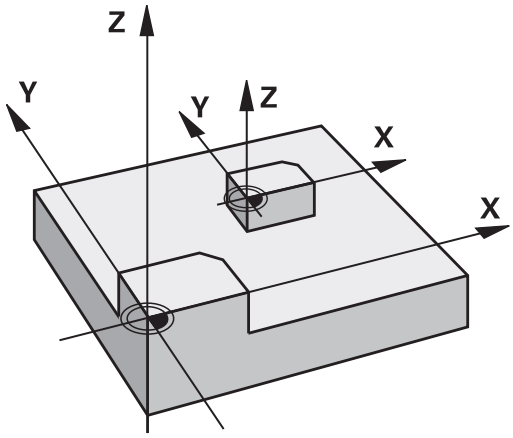
Przed powiększeniem lub zmniejszeniem punkt zerowych powinien zostać przesunięty na naroże lub krawędź.

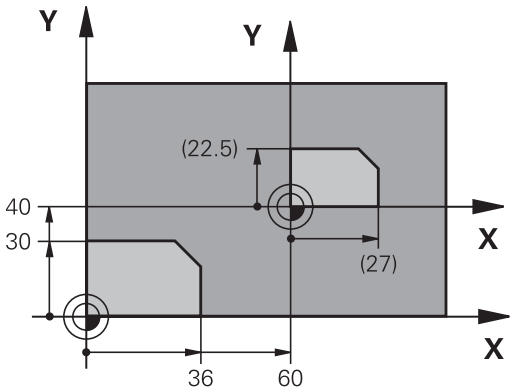
Powiększyć: SCL większy niż 1 do 99,999 999

Zmniejszyć: SCL mniejszy od 1 do 0,000 001

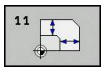
Zresetować

Ponownie zaprogramować cykl WSPOŁCZYNNIK WYMIAROWY ze współczynnikiem wymiarowym 1.





Parametry cyklu



▶ **Współczynnik?**: wprowadzić współczynnik SCL (angl.: scaling); TNC mnoży współrzędne i promienie przez SCL (jak to opisano w „Działanie“ .) Zakres wprowadzenia 0,000001 do 99.999999

NC-wiersze

```
11 CALL LBL 1
12 CYCL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY
13 CYCL DEF 7.1 X+60
14 CYCL DEF 7.2 Y+40
15 CYCL DEF 11.0
   WSPÓŁ.SKALOWANIA
16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
17 CALL LBL 1
```

10.8 WSPŁ.SKALOWANIA SPEC.OSIOWY (Cykl 26)

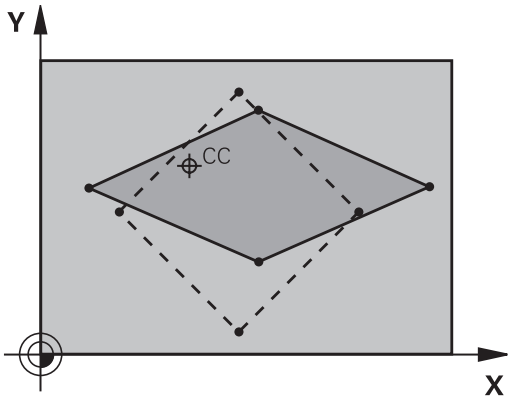
Działanie

Używając cyklu 26 można uwzględniać współczynniki skurczania i nadmiaru specyficznie dla osi.

WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY działa od jego definicji w programie. Działa on także w trybie pracy **Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych**. TNC wyświetla aktywny współczynnik wymiarowy w dodatkowym wskazaniu stanu.

Zresetować

Cykl WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY zaprogramować na nowo dla odpowiedniej osi ze współczynnikiem 1.



Proszę uwzględnić przy programowaniu!

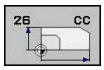
Osie współrzędnych z pozycjami dla torów kołowych nie wolno wydłużać lub spęczać przy pomocy różnych co do wartości współczynników.

Dla każdej osi współrzędnych można wprowadzić własny, specyficzny dla danej osi współczynnik wymiarowy.

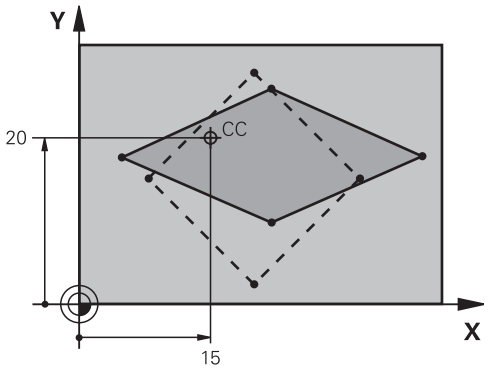
Dodatkowo możliwe jest programowanie współrzędnych jednego centrum dla wszystkich współczynników wymiarowych.

Kontur zostaje wydłużany od centrum na zewnątrz lub spiętrzany w kierunku centrum, to znaczy niekoniecznie od i do aktualnego punktu zerowego –jak w przypadku cyklu 11 WSPÓŁCZYNNIK SKALOWANIA.

Parametry cyklu



- **Oś i współczynnik**: oś (osie) współrzędnych i współczynnik(i) specyficznego dla osi wydłużania lub spiętrzania zapisać. Zakres wprowadzenia 0,000001 do 99.999999
- **Współrzędne centrum**: centrum specyficznego dla osi wydłużenia lub spiętrzenia. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999



NC-wiersze

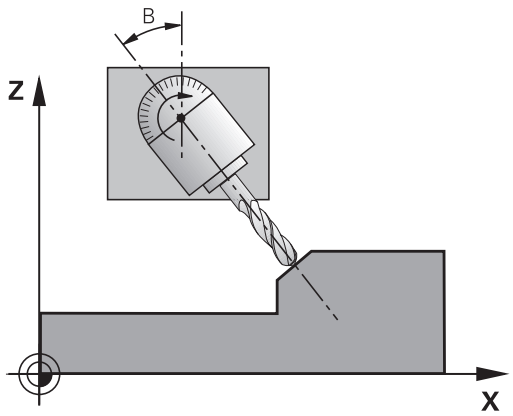
```
25 CALL LBL 1
26 CYCL DEF 26.0 WPŁ. SKALOWANIA
   SPEC.OSIOWY
27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15
   CCY+20
28 CALL LBL 1
```

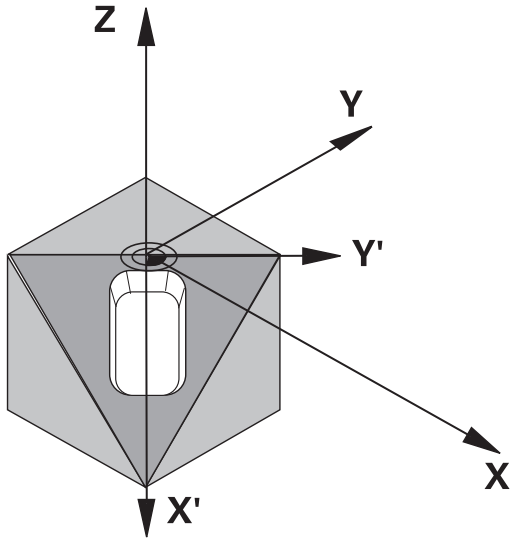
10.9 PŁASZCZYZNA OBROBKI (cykl 19, DIN/ISO: G80, opcja software 1)

Działanie

W cyklu 19 definiujemy położenie płaszczyzny obróbki – to znaczy położenie osi narzędzi w odniesieniu do stałego układu współrzędnych maszyny – poprzez wprowadzenie kątów nachylenia. Można określić położenie płaszczyzny obróbki dwoma sposobami:

- Bezpośrednio wprowadzić położenie osi wahań
- Opisać położenie płaszczyzny obróbki poprzez dokonanie do trzech obrotów włącznie (kąt przestrzenny) stałego **układu** współrzędnych maszyny. Wprowadzana kąt przestrzenny otrzymuje się w ten sposób, że wyznacza się przejście (cięcie) na pochylonej płaszczyźnie obróbki i spogląda od strony osi, o którą chcemy pochylić. Przy pomocy dwóch kątów przestrzennych jest jednoznacznie zdefiniowane dowolne położenie narzędzia w przestrzeni





> Proszę zwrócić uwagę, że położenie pochylonego układu współrzędnych i tym samym ruchy przemieszczania w pochylonym układzie współrzędnych od tego zależą, jak opisujemy pochyloną płaszczyznę.

Jeżeli programujemy położenie płaszczyzny obróbki przez kąt przestrzenny , to TNC oblicza automatycznie niezbędne dla tego położenia kąta osi wahań i odkłada je w parametrach Q120 (A-oś) do Q122 (C-oś). Jeżeli możliwe są dwa rozwiązania, to TNC wybiera– wychodząc z położenia zerowego osi obrotu – krótszą drogę.

Kolejność obrotów dla obliczania położenia płaszczyzny jest określona: najpierw obraca TNC A-oś, potem B-oś i na koniec C-oś.

Cykl 19 działa od jego definicji w programie. Jak tylko zostanie przemieszczona jedna z osi w pochylonym układzie, działa korekcja dla tej osi. Jeśli korekcja powinna zostać wyliczona we wszystkich osiach, to muszą zostać przemieszczone wszystkie osie.

Jeśli nastawiono funkcję **Nachylenie przebiegu programu** w trybie pracy Obsługa ręczna na **aktywna** to zapisana w tym menu wartość kąta zostaje nadpisana przez cykl 19 PŁASZCZYZNA OBROBKI.

10.9 PŁASZCZYZNA OBROBKI (cykl 19, DIN/ISO: G80, opcja software 1)

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Funkcje nachylania płaszczyzny obróbki zostają dopasowane do TNC i maszyny przez producenta maszyn. W przypadku określonych głowic obrotowych (stołów obrotowych), producent maszyn określa, czy programowane w cyklu kąty zostają interpretowane przez TNC jako współrzędne osi obrotowych lub jako komponenty kątowe ukośnej płaszczyzny.

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!

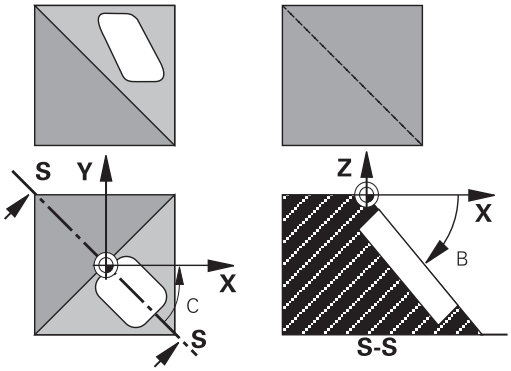
Ponieważ nie zaprogramowane wartości osi obrotu zostają interpretowane zasadniczo zawsze jako niezmienione wartości, należy zdefiniować zawsze wszystkie trzy kąty przestrzenne, nawet jeśli jeden z nich lub kilka są równe 0.

Pochylenie płaszczyzny obróbki następuje zawsze wokół aktywnego punktu zerowego.

Jeżeli używamy cyklu 19 przy aktywnym M120, to TNC anuluje korekcję promienia i tym samym także automatycznie funkcję M120.

Parametry cyklu

- **Oś i kąt obrotu ?**: wprowadzić oś obrotu z przynależnym do niej kątem obrotu; osie obrotu A, B i C zaprogramować przez softkeys. Zakres wprowadzenia -360,000 do 360,000



Jeśli TNC pozycjonuje osie obrotu automatycznie, to można wprowadzić jeszcze następujące parametry

- **Posuw? F=**: prędkość przemieszczenia osi obrotu przy pozycjonowaniu automatycznym. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.999
- **Bezpieczny odstęp?** (przyrostowo): TNC tak pozycjonuje głowicę obrotową, że pozycja, która rezultuje z przedłużenia narzędzia o bezpieczny odstęp, nie zmienia się względem obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999

Zresetować

Aby wycofać kąty pochylenia, zdefiniować na nowo cykl PŁASZCZYZNA OBRÓBKI i dla wszystkich osi obrotowych wprowadzić 0°. Następnie zdefiniować cykl PŁASZCZYZNA OBRÓBKI i potwierdzić pytanie dialogu klawiszem **NO ENT**. W ten sposób funkcja staje się nieaktywną.

Pozycjonowanie osi obrotu

Producent maszyn określa, czy cykl 19 pozycjonuje automatycznie pozycjonuje oś (osie) obrotu lub czy osie obrotu muszą być pozycjonowane manualnie w programie. Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

Pozycjonowanie osi obrotu manualnie

Jeśli cykl 19 nie pozycjonuje automatycznie osi obrotu, to proszę pozycjonować te osie obrotu np. przy pomocy L-wiersza po definicji cyklu.

Jeśli pracujemy z kątami osiowymi, to można definiować wartości osiowe bezpośrednio w wierszu L. Jeśli pracujemy z kątami przestrzennymi, to można używać opisanych w cyklu 19 parametrów Q **Q120** (A-wartość osiowa), **Q121** (B-wartość osiowa) i **Q122** (C-wartość osiowa).

Proszę używać przy manualnym pozycjonowaniu zasadniczo zawsze zapisanych w parametrach Q120 do Q122 pozycji osi obrotu!

Proszę unikać funkcji takich jak M94 (redukowanie kąta), aby zapobiec powstawaniu niezgodności pomiędzy pozycjami rzeczywistymi i zadanymi osi obrotu w przypadku wielokrotnego wywoływania.

NC-wiersze przykładowe:

10 L Z+100 R0 FMAX	
11 L X+25 Y+10 R0 FMAX	
12 CYCL DEF 19.0 PŁASZCZYZNA OBRÓBKI	Definiowanie kąta przestrzennego dla obliczenia korekcji
13 CYCL DEF 19.1 A+0 B+45 C+0	
14 L A+Q120 C+Q122 R0 F1000	Pozycjonować osie obrotu z wartościami, obliczonymi przez cykl 19
15 L Z+80 R0 FMAX	Aktywować korekcję osi wrzeciona
16 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX	Aktywować korekcję płaszczyźny obróbki

10.9 PŁASZCZYZNA OBROBKI (cykl 19, DIN/ISO: G80, opcja software 1)

Pozycjonowanie osi obrotu automatycznie

Jeśli cykl 19 pozycjonuje automatycznie pozycjonuje, obowiązuje:

- TNC może pozycjonować automatycznie tylko wyregulowane osie.
- Do definicji cyklu należy wprowadzić oprócz kątów pochylenia dodatkowo bezpieczną wysokość i posuw, z którym zostaną pozycjonowane osie nachylenia
- Używać tylko nastawionych wcześniej narzędzi (pełna długość narzędzia musi być zdefiniowana).
- W trakcie procesu nachylania pozycja wierzchołka narzędzia względem przedmiotu obrabianego pozostaje w przybliżeniu niezmienna.
- TNC wypełnia operację pochylania z ostatnio zaprogramowanym posuwem. Maksymalnie osiągalny posuw zależy od kompelksowości głowicy obrotowej (stołu obrotowego).

NC-wiersze przykładowe:

10 L Z+100 R0 FMAX	
11 L X+25 Y+10 R0 FMAX	
12 CYCL DEF 19.0 PŁASZCZYZNA OBRÓBKI	Zdefiniować kąt dla obliczenia korekcji
13 CYCL DEF 19.1 A+0 B+45 C+0 F5000 ODST50	Dodatkowe definiowanie posuwu i odstępu
14 L Z+80 R0 FMAX	Aktywować korekcję osi wrzeciona
15 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX	Aktywować korekcję płaszczyźny obróbki

Wskazanie pozycji w pochylonym układzie

Wyświetlone pozycje (**ZADANA** i **RZECZYWISTA**) i wyświetlacz punktów zerowych w dodatkowym wyświetlaczu stanu odnoszą się po zaktywowaniu cyklu 19 do nachylonego układu współrzędnych. Wyświetlona pozycja nie zgadza się bezpośrednio po definicji cyklu, to znaczy w danym przypadku ze współrzędnymi ostatnio przed cyklem 19 zaprogramowanej pozycji.

Nadzór przestrzeni roboczej

TNC sprawdza w nachylonym układzie współrzędnych tylko te osie na wyłączniki krańcowe, które zostają przemieszczane. W danym przypadku TNC wydaje komunikat o błędach.

Pozycjonowanie w pochylonym układzie

Przy pomocy funkcji dodatkowej M130 można w nachylonym układzie najechać pozycje, które odnoszą się do niepochylonego układu współrzędnych.

Można dokonywać również pozycjonowania z blokami prostych, odnoszącymi się do układu współrzędnych maszyny (bloki z M91 lub M92), nawet przy nachylonej płaszczyźnie obróbki. Ograniczenia:

- Pozycjonowanie następuje bez korekcji długości
- Pozycjonowanie następuje bez korekcji geometrii maszyny
- Korekcja promienia narzędzia jest niedozwolona

Kombinowanie z innymi cyklami przeliczania współrzędnych

Przy kombinowaniu cykli przeliczania współrzędnych należy zwrócić uwagę na to, że pochylanie płaszczyzny obróbki następuje zawsze wokół aktywnego punktu zerowego. Można przeprowadzić przesunięcie punktu zerowego przed aktywowaniem cyklu 19: wtedy przesunięty zostaje „stały układ współrzędnych maszyny“.

Jeżeli przesuniemy punkt zerowy po aktywowaniu cyklu 19 to przesuniemy „nachylony układ współrzędnych“.

Ważne: proszę postępować przy wycofywaniu cykli w odwrotnej kolejności jak przy definiowaniu:

1. aktywować przesunięcie punktu zerowego
2. Aktywować nachylenie płaszczyzny obróbki
3. Aktywować obrót

...

Obróbka przedmiotu

...

1. Zresetować obrót
2. zresetować nachylenie płaszczyzny obróbki
3. Zresetować przesunięcie punktu zerowego

Przewodnik dla eksploatacji z cyklem 19 PŁASZCZYZNA OBROBKI

1 Zestawienie programu

- Definiowanie narzędzia (odpada jeśli TOOL.T jest aktywny), wprowadzić pełną długość narzędzia
- Wywołanie narzędzia
- Tak przemieścić oś wrzeciona, żeby przy pochyleniu nie mogło dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i przedmiotem (mocowadłem)
- W danym przypadku pozycjonować oś (osie) obrotu przy pomocy L-bloku na odpowiednią wartość kąta (zależne od parametru maszynowego)
- W danym przypadku Aktywować przesunięcie punktu zerowego
- Zdefiniować cykl 19 PŁASZCZYZNA OBRÓBKI, wartości kąta osi obrotu wprowadzić
- Przemieścić wszystkie osie (X, Y, Z), aby aktywować korekcję
- Tak programować obróbkę, jakby odbywała się ona na nie pochylonej płaszczyźnie.
- W razie potrzeby cykl 19 PŁASZCZYZNA OBROBKI zdefiniować z innymi kątami, aby wykonać obróbkę przy innym położeniu osi. Nie jest koniecznym wycofywanie cyklu 19, można bezpośrednio definiować nowe położenia kąta
- Zresetować cykl 19 PŁASZCZYZNA OBRÓBKI, wprowadzić dla wszystkich osi obrotu 0°
- Deaktywować funkcję PŁASZCZYZNA OBRÓBKI; ponownie definiować cykl 19, pytanie dialogowe potwierdzić z **NO ENT**
- W danym przypadku Wycofać przesunięcie punktu zerowego
- W danym przypadku osie obrotu do 0°-położenia pozycjonować

2 Zamocować obrabiany przedmiot

3 Wyznaczanie punktu odniesienia

- Manualnie dotykiem
- Sterowany przy pomocy 3D-sondy impulsowej firmy HEIDENHAIN (patrz instrukcja obsługi, Cykle sondy pomiarowej, rozdział 2)
- Automatycznie przy pomocy 3D-sondy impulsowej firmy HEIDENHAIN (patrz instrukcja obsługi, Cykle sondy pomiarowej, rozdział 3)

4 Uruchomić program obróbki w rodzaju pracy Przebieg programu według kolejności bloków

5 Rodzaj pracy Obsługa ręczna

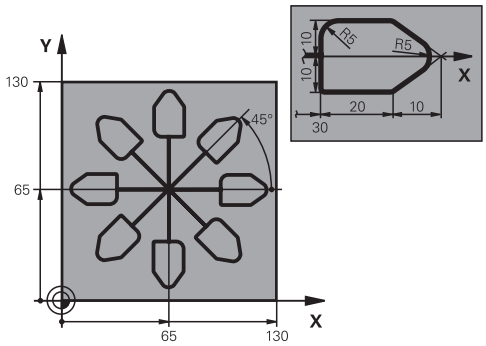
Ustawić funkcję pochylenia płaszczyzny obróbki przy pomocy Softkey 3D-OBR na AKTYWNA. Dla wszystkich osi obrotu wpisać wartość kąta 0° do menu .

10.10 Przykłady programowania

Przykład: cykle przeliczania współrzędnych

Przebieg programu

- Przeliczenia współrzędnych w programie głównym
- Obróbka w podprogramie



0 BEGIN PGM KONWSP MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+130 Y+130 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	Wywołanie narzędzia
4 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
5 CYCL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY	Przesunięcie punktu zerowego do centrum
6 CYCL DEF 7.1 X+65	
7 CYCL DEF 7.2 Y+65	
8 CALL LBL 1	Wywołać obróbkę frezowaniem
9 LBL 10	Postawić znacznik dla powtórzenia części programu
10 CYCL DEF 10.0 OBRÓT	Obrót o 45° przyrostowo
11 CYCL DEF 10.1 IROT+45	
12 CALL LBL 1	Wywołać obróbkę frezowaniem
13 CALL LBL 10 REP 6/6	Odskok do LBL 10; łącznie sześć razy
14 CYCL DEF 10.0 OBRÓT	Zresetować obrót
15 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
16 CYCL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY	Zresetować przesunięcie punktu zerowego
17 CYCL DEF 7.1 X+0	
18 CYCL DEF 7.2 Y+0	
19 L Z+250 R0 FMAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
20 LBL 1	Podprogram 1
21 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Określenie obróbki frezowaniem
22 L Z+2 R0 FMAX M3	
23 L Z-5 R0 F200	
24 L X+30 RL	
25 L IY+10	
26 RND R5	
27 L IX+20	
28 L IX+10 IY-10	
29 RND R5	

30 L IX-10 IY-10	
31 L IX-20	
32 L IY+10	
33 L X+0 Y+0 R0 F5000	
34 L Z+20 R0 FMAX	
35 LBL 0	
36 END PGM KONWSP MM	

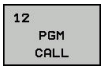
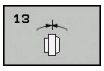
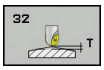
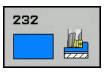
11

Cykle: funkcje specjalne

11.1 Podstawy

Przegląd

TNC oddaje do dyspozycji następujące cykle dla specjalnych aplikacji:

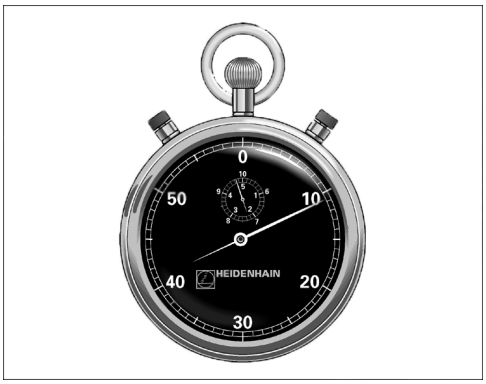
Softkey	Cykl	Strona
	9 CZAS ZATRZYMANIA	285
	12 WYWOŁANIE PROGRAMU	286
	13 ORIENTACJA WRZECIONA	288
	32 TOLERANCJA	289
	225 GRAWEROWANIE tekstów	292
	232 FREZOWANIE PLANOWE	296
	239 OKRESLENIE ZAŁADOWANIA	301

11.2 CZAS ZATRZYMANIA (cykl 9, DIN/ISO: G04)

Funkcja

Przebieg programu zostaje na okres CZASU ZATRZYMANIA zatrzymany. Czas zatrzymania może służyć na przykład dla łamania wióra.

Cykl działa od jego definicji w programie. Modalnie działające (pozostające) stany nie ulegną zmianom jak np. obrót wrzeciona, np. obrót wrzeciona.



NC-wiersze

```
89 CYCL DEF 9.0 CZAS ZATRZYMANIA
90 CYCL DEF 9.1 CZ.ZATRZ 1.5
```

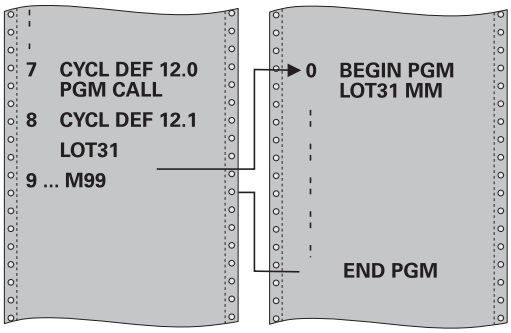
Parametry cyklu

- **Czas zatrzymania w sekundach**: wprowadzić czas zatrzymania w sekundach. Zakres wprowadzenia od 0 do 3 600 s (1 godzina) przy 0,001 s-kroku

11.3 WYWOŁANIE PROGRAMU (cykl 12, DIN/ISO: G39)

Funkcja cyklu

Można dowolne programy obróbki, jak np. specjalne cykle wiercienia lub moduły geometryczne zrównać z cyklem obróbki. Taki program zostaje wtedy wywoływany jak cykl.



Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Wywoływany program musi znajdować się w wewnętrznej pamięci TNC.

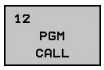
Jeśli wprowadza się tylko nazwę programu, musi zadeklarowany jako cykl program znajdować się w tym samym skoroszycie jak wywoływany program.

Jeżeli zadeklarowany dla cyklu program nie znajduje się w tym samym folderze jak wywoływany program, to proszę wprowadzić pełną nazwę ścieżki, np. **TNC:\KLAR35\FK1\50.H**.

Jeśli jakiś DIN/ISO-program chcemy zadeklarować jako cykl, to proszę wprowadzić typ pliku .I za nazwą programu.

Q-parametry działają przy wywołaniu cyklu przy pomocy cyklu 12 z zasady globalnie. Proszę zwrócić uwagę, iż zmiany Q-parametrów w wywoływanym programie wpływają w danym przypadku także na wywoływany program.

Parametry cyklu



- **Nazwa programu**: nazwa wywoływanego programu w określonym przypadku ze ścieżką, na której znajduje się program lub
- poprzez softkey **WYBRAC** aktywować dialog select-file i wybrać wywoływany program

Program wywołujemy z:

- CYCL CALL (oddzielny blok) lub
- M99 (blokami) lub
- M89 (zostaje wykonany po każdym bloku pozycjonowania)

Zadeklarować program 50 jako cykl i wywołać z M99

```
55 CYCL DEF 12.0 PGM CALL
56 CYCL DEF 12.1 PGM TNC:
   \KLAR35\FK1\50.H
57 L X+20 Y+50 FMAX M99
```

11.4 ORIENTACJA WRZECIONA (cykl 13, DIN/ISO: G36)

Funkcja cyklu

Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

TNC może sterować wrzecionem głównym obrabiarki i obracać je do określonej przez kąt pozycji.

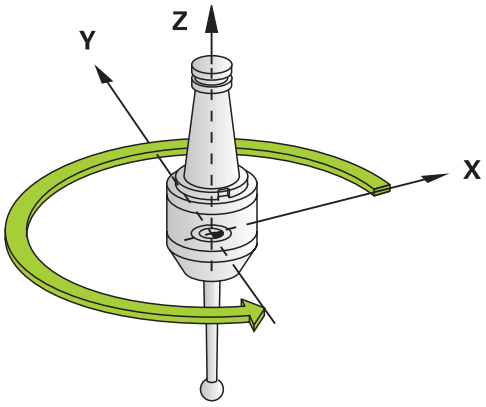
Orientacja wrzeciona jest np. konieczna

- przy systemach zmiany narządzia z określoną pozycją zmiany dla narzędzia
- dla ustawienia okna wysyłania i przyjmowania 3D-sond impulsowych z przesyłaniem informacji przy pomocy podczerwieni

Zdefiniowane w cyklu położenie kąta TNC pozycjonuje poprzez programowanie od M19 do M20 (w zależności od rodzaju maszyny).

Jeśli zaprogramujemy M19 lub M20, bez uprzedniego zdefiniowania cyklu 13, to TNC pozycjonuje wrzeciono główne na wartość kąta, wyznaczonego w producenta maszyn.

Dalsze informacje: instrukcja obsługi maszyny



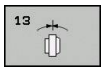
NC-wiersze

```
93 CYCL DEF 13.0 ORIENTACJA
94 CYCL DEF 13.1 KĄT 180
```

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

W cyklach obróbki 202, 204 oraz 209 wykorzystywany jest wewnętrznie cykl 13. Proszę zwrócić uwagę w programie NC, iż niekiedy cykl 13 należy po jednym z wyżej wymienionych cykli na nowo programować.

Parametry cyklu

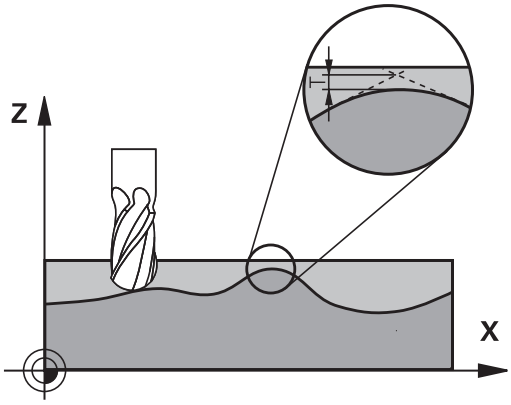


- **Kąt orientacji**: wprowadzić kąt odniesiony do osi odniesienia kąta płaszyzny roboczej. Zakres wprowadzenia: 0,0000° do 360,0000°

11.5 TOLERANCJA (cykl 32, DIN/ISO: G62)

Funkcja cyklu

Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.



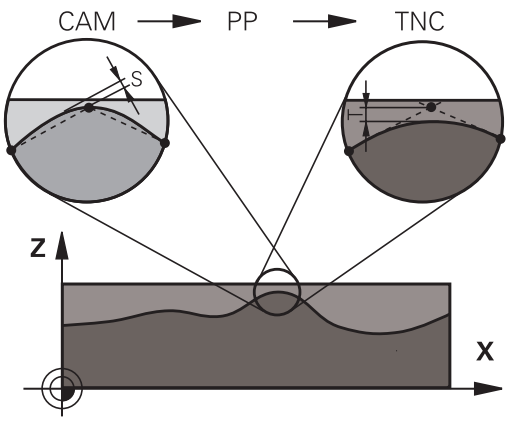
Poprzez dane w cyklu 32 można wpływać na rezultaty obróbki HSC odnośnie dokładności, jakości powierzchni i prędkości, o ile TNC zostało dopasowane do specyficznych właściwości maszyny.

TNC wygładza automatycznie kontur pomiędzy dowolnymi (nieskorygowanymi lub skorygowanymi) elementami konturu. Dlatego też narzędzie przemieszcza się nieprzerwanie na powierzchni obrabianego przedmiotu i chroni w ten sposób mechanikę obrabiarki. Dodatkowo działa także zdefiniowana w cyklu tolerancja przy przemieszczeniach po łukach kołowych.

Jeśli to konieczne, TNC redukuje zaprogramowany posuw automatycznie, tak że program zostaje zawsze wykonywany bez „zgrzytów“ i z największą możliwą prędkością. **Nawet jeśli TNC wykonuje przemieszczenie z niezredukowaną prędkością, to zdefiniowana przez operatora tolerancja zostaj z reguły zawsze zachowana**. Im większą jest zdefiniowana tolerancja, tym szybciej TNC może wykonywać przemieszczenia.

Wskutek wygładzania konturu powstaje odchylenie. Wielkość odchylenia od konturu (**wartość tolerancji**) określona jest w parametrze maszynowym przez producenta maszyn. Przy pomocy cyklu **32** można zmienić nastawioną z góry wartość tolerancji i wybrać różne nastawienia filtra, pod warunkiem, iż producent maszyn wykorzystuje te nastawienia.

Aspekty wpływające na definicję geometrii w systemie CAM



Znaczącym faktorem, okazującym wpływ, jest definiowalny błąd cięciwy S w systemie CAM, w programach zapisanych zewnętrznie. Poprzez błąd cięciwy definiuje się maksymalna odległość punktów wygenerowanego w postprocesorze (PP) programie NC. Jeśli błąd cięciwy jest równy lub mniejszy wybranej w cyklu 32 wartości tolerancji **T**, to TNC może wygładzać punkty konturu, o ile zaprogramowany posuw nie zostanie ograniczony przez specjalne nastawienia obrabiarki.

Optymalne wygładzenie konturu otrzymuje się, jeśli wartość tolerancji w cyklu 32 leży pomiędzy 1,1 i 2-krotną wartością błędu cięciwy CAM.

11.5 TOLERANCJA (cykl 32, DIN/ISO: G62)

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Dla bardzo małych wartości tolerancji maszyna nie może obrabiać konturu bez szarpnięć. Te szarpnięcia nie są spowodowane niedostateczną mocą obliczeniową TNC, lecz faktem, iż TNC musi prawie bezbłędnie najechać przejścia konturu ale prędkość przemieszczenia w takich przypadkach musi zostać drastycznie zredukowana.

Cykl 32 jest DEF-aktywny, to znaczy od jego definicji działa on w programie.

TNC resetuje cykl 32, jeśli operator

- ponownie definiuje cyklu 32 i pytanie dialogu po **wartości tolerancji** z **NO ENT** potwierdza
- klawiszem **PGM MGT** wybrać nowy program

Po zresetowaniu cyklu 32 przez operatora, TNC aktywuje ponownie nastawioną wstępnie tolerancję przy użyciu parametrów maszynowych.

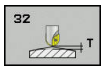
Wprowadzona wartość tolerancji T zostaje interpretowana przez TNC w MM-programie w jednostce miary mm lub w Inch-programie w jednostce miary cal.

Jeśli wczytujemy program z cyklem 32, zawierający jako parametr cyklu tylko **wartość tolerancji T** , to TNC wstawia w razie konieczności obydwa pozostałe parametry z wartością 0.

Przy rosnącej tolerancji zmniejsza się w przypadku ruchów kołowych z reguły średnica okręgu, za wyjątkiem sytuacji, kiedy na maszynie aktywne są filtry HSC (ustawienia producenta maszyn).

Jeśli cykl 32 jest aktywny, to TNC pokazuje w dodatkowym wskazaniu stanu, suwak **CYC** zdefiniowane parametry cyklu 32.

Parametry cyklu



- **Wartość tolerancji T**: dopuszczalne odchylenie od konturu w mm (lub calach dla programów inch). Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- **HSC-MODE, obr. na gotowo=0, obr. zgrubna=1**: Aktywowanie filtra:
  - Wartość wprowadzenia 0: **frezowanie konturu z większą dokładnością**. TNC wykorzystuje wewnętrznie zdefiniowane nastawienia filtra obróbki wykańczającej
  - Wartość wprowadzenia 1: **frezowanie z większym posuwem**. TNC wykorzystuje wewnętrznie zdefiniowane nastawienia filtra obróbki zgrubnej
- **Tolerancja dla osi obrotu TA**: dopuszczalne odchylenia od osi obrotu w stopniach przy aktywnym M128 (FUNCTION TCPM). TNC redukuje posuw torowy zawsze tak, aby przy wieloosiowych przemieszczeniach najdłuższa oś przemieszczała się z maksymalnym posuwem. Z reguły osie obrotu są znacznie wolniejsze od osi liniowych. Poprzez wprowadzenie większej tolerancji (np. 10°), można czas obróbki przy wieloosiowych programach obróbki znacznie skrócić, ponieważ TNC nie musi przemieszczać osi obrotu zawsze na zadaną pozycję. Kontur nie zostaje uszkodzony przy wprowadzeniu tolerancji dla osi obrotu. Zmienia się tylko położenie osi obrotu w odniesieniu do powierzchni obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 179.9999

NC-wiersze

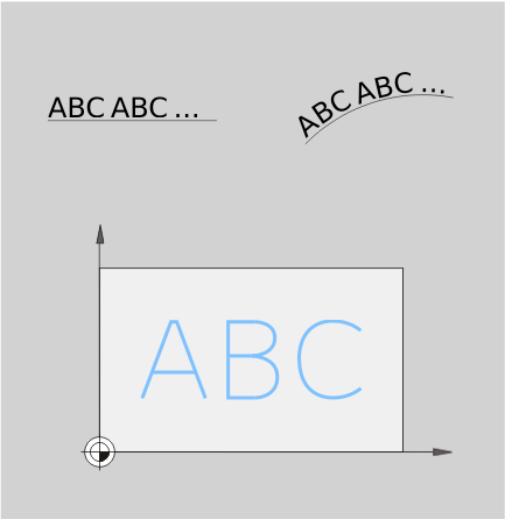
```
95 CYCL DEF 32.0 TOLERANCJA
96 CYCL DEF 32.1 T0.05
97 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA5
```

11.6 GRAWEROWANIE (cykl 225, DIN/ISO: G225)

Przebieg cyklu

Przy pomocy tego cyklu można grawerować teksty na płaskiej powierzchni obrabianego przedmiotu. Teksty mogą leżeć na prostej lub na łuku kołowym.

1 TNC pozycjonuje na płaszczyźnie obróbki na punkt startu pierwszego znaku.
2 Narzędzie wcina się prostopadle na dno grawerowania i frezuje znak. Konieczne odsunięcia pomiędzy znakami TNC wykonuje na bezpieczną wysokość. Po obróbce znaku narzędzie znajduje się na zadanej bezpiecznej wysokości nad powierzchnią obrabianego przedmiotu.
3 Ta operacja powtarza się dla wszystkich grawerowanych znaków.
4 Na koniec TNC pozycjonuje narzędzie na 2. bezpieczną wysokość.



Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

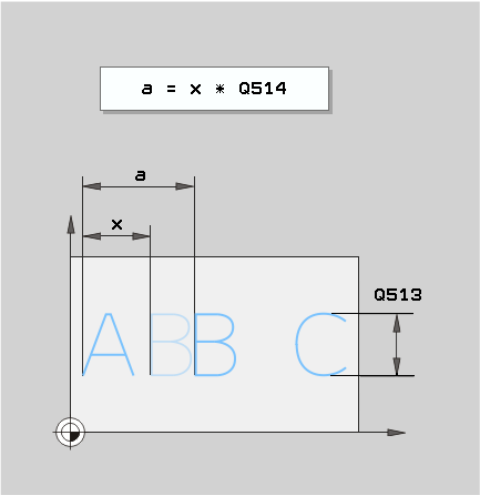
Jeśli grawerujemy tekst na prostej (**Q516=0**), to pozycja narzędzia przy wywołaniu cyklu określa punkt startu pierwszego znaku.

Jeśli grawerujemy tekst na okręgu (**Q516=1**), to pozycja narzędzia przy wywołaniu cyklu określa punkt środkowy okręgu.

Grawerowany tekst można przekazać także poprzez zmienną stringu (**QS**).

Parametry cyklu

- **Grawerowany tekst** QS500: grawerowany tekst w apostrofach. Przyporządkowanie zmiennej stringu poprzez klawisz Q bloku numerycznego, klawisz Q na klawiaturze ASCI odpowiada normalnemu zapisowi tekstu. Dozwolone znaki zapisu: patrz "Grawerowanie zmiennych systemowych", strona 295
- **Wysokość znaku** Q513 (absolutnie): wysokość grawerowanych znaków w mm. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Współczynnik odległości** Q514: w przypadku używanego fontu mowa jest o tak zwanym foncie proporcjonalnym. Każdy znak posiada w związku z tym własną szerokość, którą TNC graweruje odpowiednio do definicji Q514=0. Jeśli zdefiniowano Q514 nierówne 0 to TNC skaluje odstęp pomiędzy znakami. Zakres wprowadzenia 0 do 9,9999
- **Font** Q515: na razie bez funkcji
- **Tekst na prostej/okręgu (0/1)** Q516: Grawerowanie tekstu wzdłuż prostej: Zapis = 0 Grawerowanie tekstu na łuku kołowym: Zapis = 1
- **Położenie obrotowe** Q374: kąt punktu środkowego, jeśli tekst ma znajdować się na okręgu. Kąt grawerowania przy prostym układzie tekstu. Zakres wprowadzenia -360.0000 do +360,0000°
- **Promień dla tekstu na okręgu** Q517 (absolutnie): promień łuku kołowego, na którym TNC ma uplasować tekst w mm. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Posuw frezowania** Q207: prędkość przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem grawerowania
- **Posuw wcięcia na głębokość** Q206: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wcięciu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **2-ga bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**



NC-wiersze

62 CYCL DEF 225 GRAWEROWANIE	
QS500="A"	;TEKST GRAWURY
Q513=10	;WYSOKOŚĆ ZNAKU
Q514=0	;WSPÓŁ.ODLEGŁOŚCI
Q515=0	;FONT
Q516=0	;UKŁAD TEKSTU
Q374=0	;POZYCJA OBROTOWA
Q517=0	;PROMIEŃ OKRĘGU
Q207=750	;POSUW FREZOWANIA
Q201=-0.5	;GŁĘBOKOŚĆ
Q206=150	;POSUW WCIĘCIA WGLĘBNEGO
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q203=+20	;WSPŁ. POWIERZCHNI
Q204=50	;2. BEZPIECZNA WYSOK.

Dozwolone znaki grawerowania

Oprócz małych liter, dużych liter oraz cyfr możliwe są następujące znaki specjalne:

! # $ % & ‘ ( ) * + , - . / : ; < = > ? @ [\ ] _ ß CE

> Znaki specjalne % i \ TNC wykorzystuje dla funkcji specjalnych. Jeśli chcemy grawerować te znaki, to należy podać je podwójnie w tekście grawerowania, np.: %%.

Dla grawerowania przegłosów, ß, ø, @, lub znaku CE rozpoczynamy zapis ze znaku %:

Znak	Zapis
ä	%ae
ö	%oe
ü	%ue
Ä	%AE
Ö	%OE
Ü	%UE
ß	%ss
ø	%D
@	%at
CE	%CE

Nie drukowalne znaki

Oprócz tekstu możliwe jest także definiowanie niektórych nie drukowalnych znaków w celu formatowania. Podawanie nie drukowalnych znaków rozpoczynamy od znaku specjalnego \ .

Istnieją następujące możliwości:

Znak	Zapis
Podział wiersza	\n
Poziomy tabulator (szerokość tabulatora jest stała i wynosi 8 znaków)	\t
Pionowy tabulator (szerokość tabulatora jest stała i wynosi jeden wiersz/linijkę)	\v

Grawerowanie zmiennych systemowych

Dodatkowo do stałych znaków, możliwe jest także grawerowanie treści określonych zmiennych systemowych. Podawanie zmiennych systemowych rozpoczynamy z **%** .

Jest możliwe także grawerowanie aktualnej daty lub aktualnej godziny. W tym celu zapisać **%time<x>** . **<x>** definiuje format, np. 08 dla TT.MM.JJJJ. (identycznie do funkcji **SYSSTR ID332**, patrz instrukcja obsługi dla operatora Dialog tekstem otwartym, rozdział Programowanie parametrów Q, fragment Dane systemowe kopiować do parametru stringu)

Uwzględnić, iż przy zapisie formatów daty 1 do 9 należy podawać przewodnie 0, np. **time08**.

Znak	Zapis
DD.MM.RRRR hh:mm:ss	%time00
D.MM.RRRR h:mm:ss	%time01
D.MM.RRRR h:mm	%time02
D.MM.RR h:mm	%time03
RRRR-MM-DD hh:mm:ss	%time04
RRRR-MM-DD hh:mm	%time05
RRRR-MM-DD h:mm	%time06
RR-MM-DD h:mm	%time07
DD.MM.RRRR	%time08
D.MM.RRRR	%time09
D.MM.RR	%time10
RRRR-MM-DD	%time11
RR-MM-DD	%time12
hh:mm:ss	%time13
h:mm:ss	%time14
h:mm	%time15

11.7 FREZOWANIE PLANOWE (cykl 232, DIN/ISO: G232, opcja software 19)

Przebieg cyklu

Przy pomocy cyklu 232 można frezować równą powierzchnię kilkoma dosuwami i przy uwzględnieniu naddatku na obróbkę wykańczającą. Przy tym operator ma do dyspozycji trzy strategie obróbki:

- **Strategia Q389=0**: obróbka meandrowa, boczne wcięcie poza obrabianą powierzchnią
- **Strategia Q389=1**: obróbka meandrowa, boczne wcięcie na krawędzi obrabianej powierzchni
- **Strategia Q389=2**: obróbka wierszami, odsuw i boczne wcięcie z posuwem pozycjonowania

1 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim **FMAX** z aktualnej pozycji z logiką pozycjonowania na punkt startu 1: jeśli aktualna pozycja w osi wrzeciona jest większa niż 2-ga bezpieczna wysokość, to TNC przemieszcza narzędzie najpierw na płaszczyźnie obróbki a następnie w osi wrzeciona, a w pozostałych przypadkach najpierw na 2-gą bezpieczną wysokość a potem na płaszczyźnie obróbki. Punkt startu na płaszczyźnie obróbki leży z dyslokacją o promień narzędzia i o boczny odstęp bezpieczeństwa obok obrabianego przedmiotu

2 Następnie narzędzie przemieszcza się z posuwem pozycjonowania na osi wrzeciona na obliczoną przez TNC pierwszą głębokość dosuwu

Strategia Q389=0

3 Następnie narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem frezowania do punktu końcowego 2. Punkt końcowy leży **poza** powierzchnią, TNC oblicza go z zaprogramowanego punktu startu, zaprogramowanej długości, zaprogramowanego bocznego odstępu bezpieczeństwa i promienia narzędzia

4 TNC przesuwa narzędzie z posuwem pozycjonowania wstępnego poprzecznie do punktu startu następnego wiersza; TNC oblicza dyslokację z zaprogramowanej szerokości, promienia narzędzia i maksymalnego współczynnika nakładania się torów kształtowych

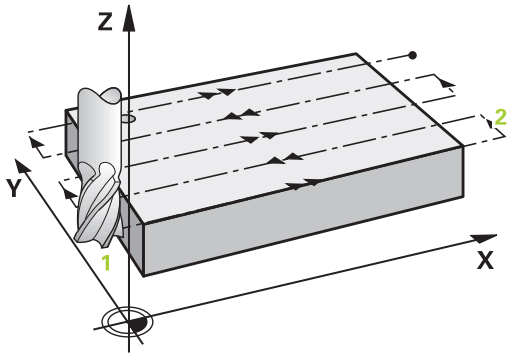
5 Potem narzędzie przemieszcza się z powrotem w kierunku punktu startu 1

6 Operacja ta powtarza się, aż wprowadzona powierzchnia zostanie w pełni obrobiona. Przy końcu ostatniego toru następuje wcięcie na następną głębokość obróbki

7 Aby unikać pustych przejść, powierzchnia zostaje obrabiana w odwrotnej kolejności

8 Operacja powtarza się, aż wszystkie wcięcia zostaną wykonane. Przy ostatnim wcięciu zostaje wyfrezowany tylko zapisany naddatek na obróbkę wykańczającą z posuwem obróbki na gotowo

9 Na koniec TNC przemieszcza narzędzie z **FMAX** z powrotem na 2. bezpieczną wysokość



Strategia Q389=1

3 Następnie narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem frezowania do punktu końcowego 2. Punkt końcowy leży **na krawędzi** powierzchni, TNC oblicza go z zaprogramowanego punktu startu, zaprogramowanej długości i promienia narzędzia

4 TNC przesuwa narzędzie z posuwem pozycjonowania wstępnego poprzecznie do punktu startu następnego wiersza; TNC oblicza dyslokację z zaprogramowanej szerokości, promienia narzędzia i maksymalnego współczynnika nakładania się torów kształtowych

5 Następnie narzędzie przemieszcza się z powrotem w kierunku punktu startu 1. Offset na następny wiersz następuje ponownie na krawędzi obrabianego przedmiotu

6 Operacja ta powtarza się, aż wprowadzona powierzchnia zostanie w pełni obrobiona. Przy końcu ostatniego toru następuje wcięcie na następną głębokość obróbki

7 Aby unikać pustych przejść, powierzchnia zostaje obrabiana w odwrotnej kolejności

8 Operacja powtarza się, aż wszystkie wcięcia zostaną wykonane. Przy ostatnim wcięciu zostaje wyfrezowany tylko zapisany naddatek na obróbkę wykańczającą z posuwem obróbki na gotowo

9 Na koniec TNC przemieszcza narzędzie z **FMAX** z powrotem na 2. bezpieczną wysokość

Strategia Q389=2

3 Następnie narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem frezowania do punktu końcowego 2. Punkt końcowy leży poza powierzchnią, TNC oblicza go z zaprogramowanego punktu startu, zaprogramowanej długości, zaprogramowanego bocznego odstępu bezpieczeństwa i promienia narzędzia

4 TNC przemieszcza narzędzie na osi wrzeciona na odstęp bezpieczeństwa nad aktualną głębokość dosuwu i z posuwem pozycjonowania wstępnego bezpośrednio z powrotem do punktu startu następnego wiersza. TNC oblicza dyslokację z zaprogramowanej szerokości, promienia narzędzia i maksymalnego współczynnika nakładania się torów kształtowych

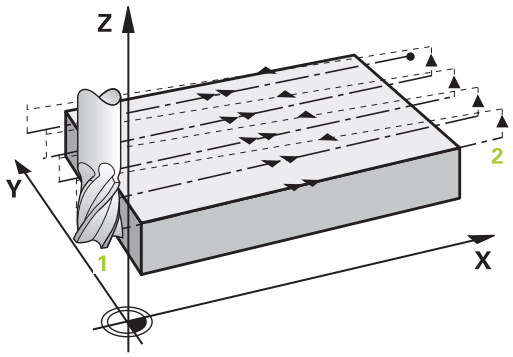
5 Następnie narzędzie przemieszcza się na aktualną głębokość wcięcia i potem ponownie w kierunku punktu końcowego 2

6 Operacja frezowania wierszowaniem powtarza się, aż wprowadzona powierzchnia zostanie w pełni obrobiona. Przy końcu ostatniego toru następuje wcięcie na następną głębokość obróbki

7 Aby unikać pustych przejść, powierzchnia zostaje obrabiana w odwrotnej kolejności

8 Operacja powtarza się, aż wszystkie wcięcia zostaną wykonane. Przy ostatnim wcięciu zostaje wyfrezowany tylko zapisany naddatek na obróbkę wykańczającą z posuwem obróbki na gotowo

9 Na koniec TNC przemieszcza narzędzie z **FMAX** z powrotem na 2. bezpieczną wysokość



11.7 FREZOWANIE PLANOWE (cykl 232, DIN/ISO: G232)

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

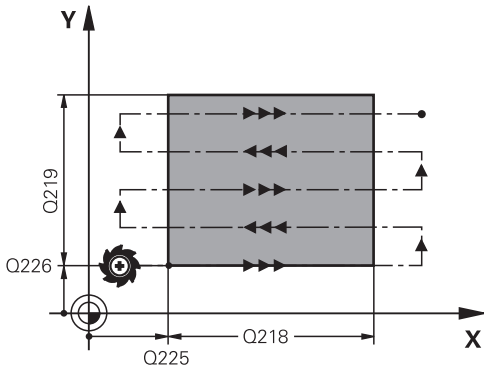
2. bezpieczną odległość Q204 tak zapisać, aby nie mogło dojść do kolizji pomiędzy obrabianym przedmiotem lub mocowadłem.

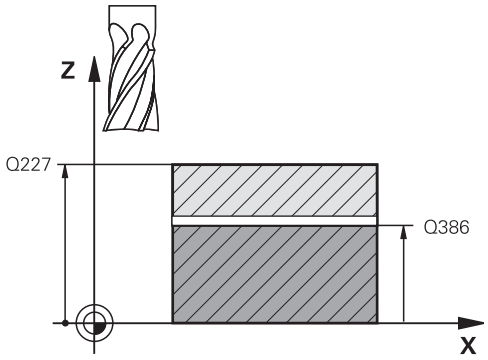
Jeśli punkt startu 3.osi Q227 i punkt końcowy 3. osi Q386 są identyczne, to TNC nie wykonuje tego cyklu (głębokość = 0 zaprogramowano).

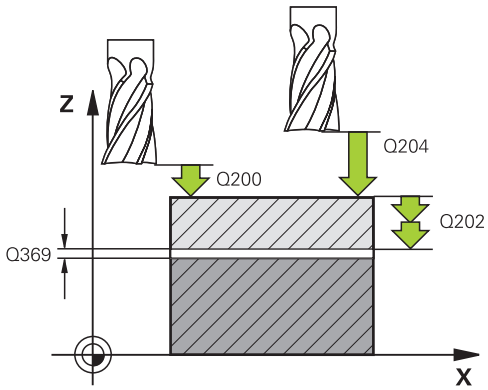
Programować Q227 większym niż Q386. W przeciwnym razie TNC wydaje komunikat o błędach.

Parametry cyklu

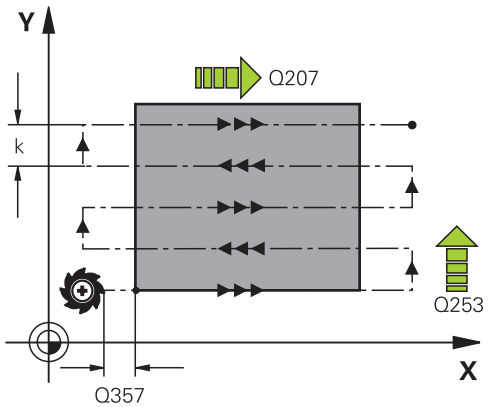
- **Strategia obróbki (0/1/2)** Q389: określić, jak TNC ma obrabiać powierzchnię:
  0: obrabiać meandrowo, boczne wcięcie z posuwem pozycjonowania poza obrabianą powierzchnią
  1: obrabiać meandrowo, boczne wcięcie z posuwem frezowania w obrębie obrabianej powierzchni
  2: obrabiać wierszami, powrót oraz boczne wcięcie z posuwem pozycjonowania
- **Punkt startu 1-szej osi** Q225 (absolutnie): współrzędna punktu startu obrabianej wierszowaniem powierzchni w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- **Punkt startu 2. osi** Q226 (absolutnie): współrzędna punktu startu obrabianej wierszowaniem powierzchni w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- **Punkt startu 3-ej osi** Q227 (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu, od której należy obliczyć wcięcia w materiał. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- **Punkt końcowy 3-ej osi** Q386 (absolutnie): współrzędna w osi wrzeciona, na którą należy planować powierzchnię. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- **1-sza długość krawędzi bocznej** Q218 (przyrostowo): długość obrabianej powierzchni w osi głównej płaszczyzny obróbki. Poprzez znak liczby można określić kierunek pierwszego toru frezowania w odniesieniu do **punktu startu 1. osi** . Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- **2-sza długość krawędzi bocznej** Q219 (przyrostowo): długość obrabianej powierzchni w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Poprzez znak liczby można określić kierunek pierwszego dosuwu poprzecznego w odniesieniu do **punktu startu 2. osi** . Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- **Maksymalna głębokość wcięcia** Q202 (przyrostowo): wymiar, o jaki instrument za każdym razem **maksymalnie** wcina się w materiał. TNC oblicza rzeczywistą głębokość wejścia w materiał z różnicy pomiędzy punktem końcowym i punktem startu w osi narzędzia - przy uwzględnieniu naddatku na obróbkę wykańczającą – w taki sposób, iż obróbka zostaje wykonywana z tymi samymi wartościami głębokości wcięcia. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999







- **Naddatek na wykończenie dna** Q369 (przyrostowo): wartość, z którą należy wykonać ostatnie wcięcie. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- **Maks. współczynnik nakładania się trajektorii** Q370: **maksymalne** boczne wcięcie k. TNC tak oblicza rzeczywiste boczne wcięcie z 2-giej długości boku (Q219) i promienia narzędzia, iż obróbka zostaje wykonywana ze stałym bocznym wcięciem. Jeżeli zapisano w tabeli narzędzi promień R2 (np. promień płytek przy zastosowaniu głowicy frezowej), TNC zmniejsza odpowiednio boczny dosuw. Zakres wprowadzenia 0.1 do 1.9999
- **Posuw frezowania** Q207: prędkość przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Posuw frezowania** Q385: prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu ostatniego wcięcia w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Posuw prepozycjonowania** Q253: prędkość przemieszczenia narzędzia przy najeździe pozycji startu i przy przemieszczeniu do następnego wiersza w mm/min, jeśli przemieszczamy w materiale diagonalnie (Q389=1), to TNC wykonuje ten dosuw poprzeczny z posuwem frezowania Q207. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999 alternatywnie **FMAX**, **FAUTO**
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odległość pomiędzy ostrzem narzędzia i pozycją startu w osi narzędzia. Jeżeli frezujemy przy pomocy strategii obróbki Q389=2, to TNC najeżdża na bezpiecznej wysokości nad aktualną głębokością dosuwu punkt startu następnego wiersza. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- **Bezpieczny odstęp z boku** Q357 (przyrostowo): boczny odstęp narzędzia od obrabianego przedmiotu przy najeździe pierwszej głębokości wcięcia i odstęp, na którym odbywa się boczne wcięcie przy strategii obróbki Q389=0 i Q389=2. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- **2-ga bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**

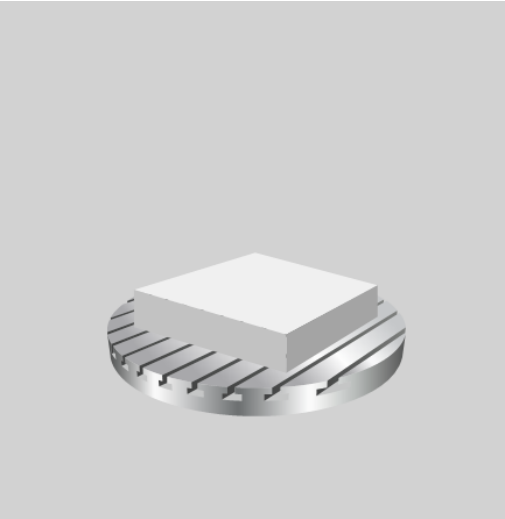


NC-wiersze

71 CYCL DEF 232 FREZOWANIE PLANOWE	
Q389=2	;STRATEGIA
Q225=+10	;PUNKT STARTU 1. OSI
Q226=+12	;PUNKT STARTU 2. OSI
Q227=+2.5	;PUNKT STARTU 3. OSI
Q386=-3	;PUNKT KOŃCOWY 3. OSI
Q218=150	;1. DŁUGOŚĆ BOKU
Q219=75	;2. DŁUGOŚĆ BOKU
Q202=2	;MAX. GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
Q369=0.5	;NADDATEK GŁĘBOKOŚCI
Q370=1	;MAX. NAKŁADANIE
Q207=500	;POSUW FREZOWANIA
Q385=800	;POSUW OBRÓBKI WYKAŃCZAJĄCEJ
Q253=2000	;POSUW PREPOZYCJ.
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q357=2	;BEZP.ODSTĘP Z BOKU
Q204=2	;2. BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ

11.8 OKRESLENIE ZAŁADUNKU (cykl 239 DIN/ISO: G239, opcja software 143)

Przebieg cyklu



Dynamiczne zachowanie maszyny może się zmieniać, jeśli stół maszyny zostanie załadowany różnymi ciężkimi elementami. Zwiększone lub zmienione załadowanie ma wpływ na siły tarcia, przyśpieszenia, momenty zatrzymania i tarcie użyteczne czyli przyczepność osi stołu. Przy wykorzystaniu opcji #143 LAC (Load Adaptive Control) i cyklu 239 ZAŁADUNEK OKRESLIC sterowanie jest w stanie automatycznie określić aktualną bezwładność załadunku oraz aktualne siły tarcia oraz je dopasować, w razie potrzeby zresetować także parametry wysterowania wstępnego oraz parametry regulacji. W ten sposób można optymalnie reagować na duże zmiany załadunku. TNC wykonuje tak zwany bieg ważenia, aby oszacować ciężar, którym obciążone są osie. Przy tym biegu ważenia osie pokonują określony odcinek drogi - jakie dokładnie przemieszczenia definiuje producent maszyny. Przed biegiem ważenia osie są ustawiane na pozycji, na której unika się kolizji podczas biegu ważenia. Tę pewną czyli bezkolizyjną pozycję określa producent maszyn.

Parametr Q570 = 0

1 Nie następuje przy tym fizyczne przemieszczenie osi
2 TNC resetuje LAC
3 Aktywowane są parametry wysterowania wstępnego i ewentualnie parametry regulacji, pozwalające na pewne przemieszczanie osi, niezależnie od stanu załadowania - wyznaczone z Q570=0 parametry są **niezależne**od aktualnego załadunku
4 Podczas uzbrajania lub po zakończeniu programu NC może okazać się koniecznym i sensownym korzystanie z tych parametrów

Parametr Q570 = 1

1 TNC wykonuje tak zwany bieg ważenia, przy tym przemieszcza ewentualnie kilka osi. Które osie są przemieszczane, zależy od konstrukcji maszyny oraz od napędów osi
2 W jakim stopniu osie są przemieszczane określa producent maszyn
3 Określone przez TNC parametry wysterowania wstępnego i parametry regulacji są **zależne**od aktualnego załadunku
4 TNC aktywuje ustalone parametry

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Cykl 239 działa natychmiast po jego definicji
Jeśli wykonujemy szukanie wiersza startu a TNC pominie przy tym cykl 239, to TNC ignoruje ten cykl - nie jest wykonywany bieg ważenia.

11.8 OKRESLENIE ZAŁADUNKU (cykl 239 DIN/ISO: G239, opcja software 143)

Maszyna musi być przygotowana przez producenta maszyn dla tego cyklu

Cykl 239 działa tylko z opcją #143 LAC (Load Adaptive Control)

Ten cykl może niekiedy wykonywać kompleksowe przemieszczenia w kilku osiach!

TNC przemieszcza osie na biegu szybkim.

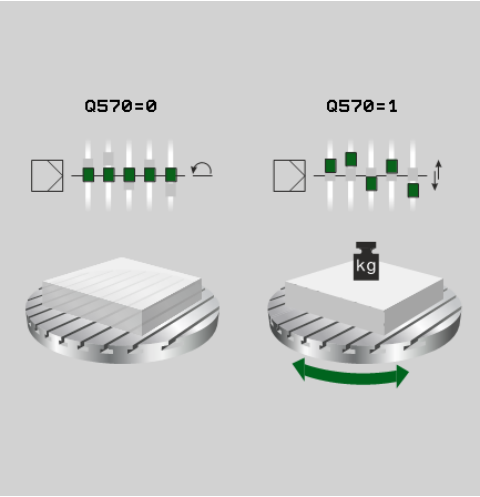
Ustawić potencjometr dla regulacji (overide) posuwu i biegu szybkiego na przynajmniej 50%, aby załadunek mógł zostać poprawnie określony.

Przed startem cyklu TNC najeżdża pewną pozycję, ta pozycja jest określana przez producenta maszyn!

Proszę poinformować się u producenta maszyn o rodzaju i zakresie przemieszczeń w cyklu 239 zanim zaczniemy używać tego cyklu!

Parametry cyklu

- **OKRESLIC ZAŁADUNEK** Q570: określić, czy TNC ma wykonać LAC (Load adaptive control) przejście ważenia lub czy mają zostać zresetowane ostatnie, zależne od załadunku parametry wysterowania wstępnego i regulacji:
  0: LAC zresetować, ostatnie naznaczone przez TNC wartości, TNC pracuje z niezależnymi od załadunku parametrami wysterowania wstępnego i regulacji
  1: bieg ważenia przeprowadzić, TNC przemieszcza osie i określa w ten sposób parametry wysterowania wstępnego i regulacji w zależności od aktualnego załadunku, ustalone wartości są natychmiast aktywowane



NC-wiersze

```
62 CYCL DEF 239 ZAŁADUNEK
    OKREŚLIĆ
    Q570=+0    ;OKREŚLENIE
               ZAŁADUNKU
```

12

Praca z cyklami układu pomiarowego

12.1 Informacje ogólne o cyklach układu pomiarowego

Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN.

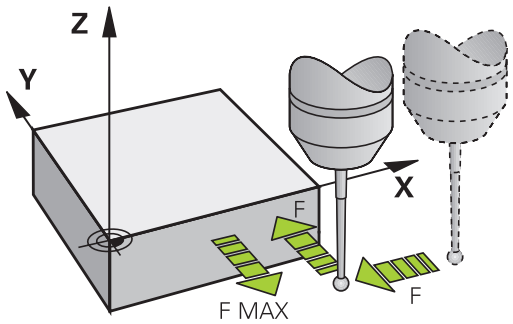
TNC musi być przygotowane przez producenta maszyn dla zastosowania 3D-sond pomiarowych.

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!

Sposób funkcjonowania

Jeśli TNC odpracowuje cykl sondy pomiarowej, to 3D-sonda pomiarowa przemieszcza się równolegle do osi w kierunku obrabianego przedmiotu (także przy aktywnym obrocie podstawowym i przy nachylonej płaszczyźnie obróbki). Producent maszyn określa posuw próbkowania w parametrze maszynowym.

Dalsze informacje: Zanim rozpoczniemy pracę z cyklami sondy pomiarowej!, strona 307



Jeśli trzpień sondy dotknie obrabianego przedmiotu,

- to 3D-sonda pomiarowa wysyła sygnał do TNC: współrzędne wypróbkowanej pozycji zostają zapisane do pamięci
- zatrzymuje sondę 3D i
- przemieszcza się z posuwem szybkim do pozycji startu operacji próbkowania

Jeśli na określonym odcinku trzpień sondy nie zostanie wychylony, to TNC wydaje komunikat o błędach (odcinek: **DIST** z tabeli układów pomiarowych).

Uwzględnienie obrotu bazowego w trybie manualnym

TNC uwzględnia przy operacji próbkowania aktywny obrót od podstawy i najeżdża ukośnie obrabiany przedmiot.

Cykle sondy pomiarowej w rodzajach pracy Obsługa ręczna i El. kółko ręczne

TNC udostępnia w trybach pracy **Obsługa manualna** oraz **El. kółko ręczne** cykle układu pomiarowego, przy pomocy których:

- kalibrujemy sondę pomiarową
- kompensujemy ukośne położenie przedmiotu
- Określenie punktów odniesienia

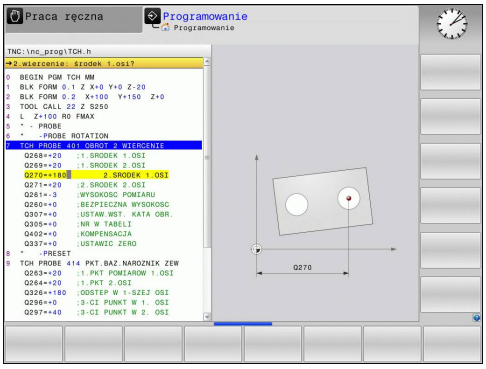
Cykle układu pomiarowego dla trybu automatycznego

Oprócz cykli sondy pomiarowej, używanych w trybach pracy Obsługa ręczna i El.kółko obrotowe, TNC oddaje do dyspozycji różnorodne cykle dla najróżniejszych aplikacji w trybie automatycznym:

- Kalibrowanie impulsowej sondy pomiarowej
- Kompensowanie ukośnego położenia przedmiotu
- Określenie punktów odniesienia
- kontrola obrabianego przedmiotu
- Automatyczny pomiar narzędzi

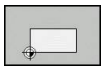
Cykle układu pomiarowego operator programuje w trybie pracy Programowanie/edycja przy pomocy klawisza TOUCH PROBE. Cykle sondy pomiarowej z numerami od 400 wzwyż, jak i nowsze cykle obróbki używają Q-parametrów jako parametrów przekazu. Parametry o tej samej funkcji, które wykorzystuje TNC w różnych cyklach, mają zawsze ten sam numer: np. Q260 jest zawsze Bezpieczną wysokością, Q261 zawsze wysokością pomiaru itd.

Aby uprościć programowanie, TNC ukazuje podczas definiowania cyklu rysunek pomocniczy. Na rysunku pomocniczym ten parametr jest jasno podświetlony, który ma zostać wprowadzony (patrz ilustracja z prawej).



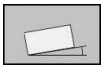
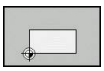
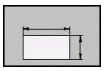
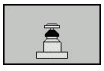
Cykl układu pomiarowego w trybie pracy Zapis do pamięci/ edycja definiować

- Pasek softkey – podzielony na grupy – ukazuje wszystkie dostępne funkcje sondy pomiarowej



- Wybrać grupę cyklu próbkowania, np. wyznaczanie punktu odniesienia. Cykle dla automatycznego pomiaru narzędzia znajdują się tylko wtedy w dyspozycji, jeśli maszyna jest przygotowana

- Wybrać cykl, np. wyznaczanie punktu odniesienia środek kieszeni. TNC otwiera dialog i zapytuje o wszystkie wprowadzane dane, jednocześnie TNC wyświetla na prawej połowie ekranu grafikę, w której mający być wprowadzonym parametr zostaje jasno podświetlony
- Proszę wprowadzić żądane przez TNC parametry i zakończyć wprowadzanie danych klawiszem ENT
- TNC zakończy dialog, kiedy zostaną wprowadzone wszystkie niezbędne dane

Softkey	Grupa cyklu pomiarowego	Strona
	Cykle dla automatycznego rejestrowania i kompensowania ukośnego położenia obrabianego przedmiotu	314
	Cykle dla automatycznego wyznaczania punktu odniesienia	336
	Cykle dla automatycznej kontroli obrabianego przedmiotu	394
Cykle specjalne	442
TS kalibrowanie	442
Kinematyka	459
	Cykle dla automatycznego wymierzania narzędzia (zostaje aktywowany przez producenta maszyn)	490

NC-wiersze

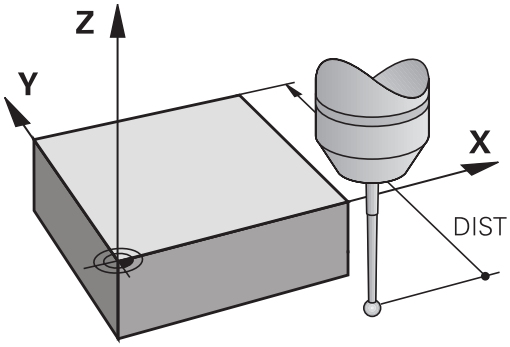
```
5 TCH PROBE 410
  PKT.ODN.PROSTOKĄT WEWNĄTRZ
  Q321=+50  ;ŚRODEK 1. OSI
  Q322=+50  ;ŚRODEK 2. OSI
  Q323=60   ;1. DŁUGOŚĆ BOKU
  Q324=20   ;2. DŁUGOŚĆ BOKU
  Q261=-5   ;WYSOKOŚĆ POMIARU
  Q320=0    ;BEZPIECZNA
            WYSOKOŚĆ
  Q260=+20  ;BEZPIECZNA
            WYSOKOŚĆ
  Q301=0    ;PRZEJAZD NA
            B.WYSOKOŚĆ
  Q305=10   ;NR. W TABELI
  Q331=+0   ;PUNKT ODNIESIENIA
  Q332=+0   ;PUNKT ODNIESIENIA
  Q303=+1   ;PRZEKAZ WARTOŚCI
            POMIARU
  Q381=1    ;PRÓBKOWANIE TS-OŚ
  Q382=+85  ;1. WSPŁ. DLA OSI TS
  Q383=+50  ;2. WSPŁ. DLA OSI TS
  Q384=+0   ;3. WSPŁ. DLA OSI TS
  Q333=+0   ;PUNKT ODNIESIENIA
```

12.2 Zanim rozpoczniemy pracę z cyklami sondy pomiarowej!

Aby móc wypełnić jak największy zakres zastosowania zadań pomiarowych, znajdują się do dyspozycji poprzez parametry maszynowe możliwości nastawienia, określające zasadnicze funkcjonalne możliwości wszystkich cykli sondy pomiarowej:

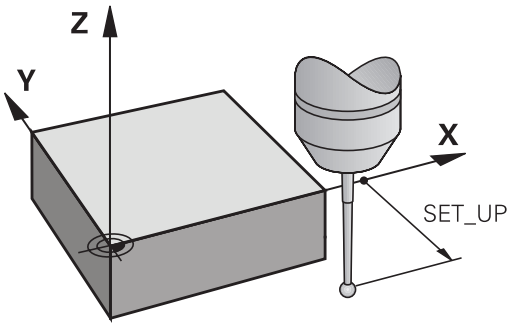
Maksymalny odcinek przemieszczenia do punktu próbkowania: DIST w tabeli układów pomiarowych

Jeśli trzpień nie zostanie wychylony na określonym w **DIST** odcinku, to TNC wydaje komunikat o błędach.



Odstęp bezpieczeństwa do punktu próbkowania: SET_UP w tabeli układów pomiarowych

W **SET_UP** określamy, jak daleko TNC ma pozycjonować sondę od zdefiniowanego – lub obliczonego przez cykl – punktu próbkowania. Im mniejsza jest zapisywana wartość, tym dokładniej należy definiować pozycje próbkowania. W wielu cyklach sondy pomiarowej można zdefiniować dodatkowo odstęp bezpieczeństwa, który działa addytywnie do **SET_UP** .



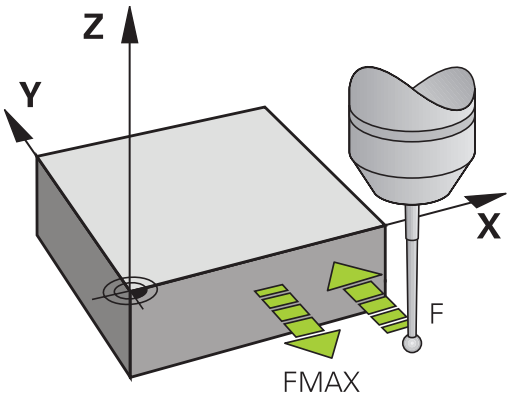
Ustawić sondę z promieniowaniem podczerwonym w zaprogramowanym kierunku próbkowania: TRACK w tabeli układów pomiarowych

Aby zwiększyć dokładność pomiaru, można osiągnąć poprzez **TRACK** = ON, iż sonda promieniowania podczerwonego przed każdą operacją próbkowania ustawi się w kierunku zaprogramowanego kierunku próbkowania. W ten sposób trzpień sondy zostaje wychylony zawsze w tym samym kierunku.

Jeśli dokonujemy zmiany **TRACK** = ON, to należy na nowo kalibrować sondę pomiarową.

Impulsowa sonda pomiarowa, posuw próbkowania: F w tabeli układów pomiarowych

W **F** określamy posuw, z którym TNC ma próbkować obrabiany przedmiot.



Impulsowa sonda pomiarowa, bieg szybki dla przemieszczeń pozycjonowania: FMAX

W **FMAX** określamy posuw, z którym TNC pozycjonuje wstępnie sondę pomiarową, albo pozycjonuje między punktami pomiarowymi.

Impulsowa sonda pomiarowa, bieg szybki dla przemieszczeń pozycjonowania: F_PREPOS w tabeli układów pomiarowych

W **F_PREPOS** określamy, czy TNC ma pozycjonować sondę pomiarową z posuwem zdefiniowanym w FMAX, czy też na biegu szybkim maszyny.

- Wartość wprowadzenia = **FMAX_PROBE**: pozycjonować z posuwem z **FMAX** .
- Wartość zapisu = **FMAX_MACHINE**: pozycjonować wstępnie na biegu szybkim maszyny

Wielokrotny pomiar

Aby zwiększyć pewność dokładności pomiaru, TNC może każdą operację próbkowania przeprowadzić do trzech razy po kolei. Określamy liczbę pomiarów w parametrze maszynowym **ProbeSettings** > **konfigurację zachowania przy próbkowaniu** > **Tryb automatyczny: pomiar wielokrotny przy funkcji próbkowania** . Jeśli zmierzone wartości położenia różnią się zbytnio od siebie, to TNC wydaje komunikat o błędach (wartość graniczna w **Zakres tolerancji dla pomiaru wielokrotnego**). Poprzez wielokrotny pomiar można ustalić przypadkowe błędy pomiaru, powstające np. przez zabrudzenie.

Jeśli wartości pomiaru leżą w dopuszczalnym przedziale, to TNC zapisuje do pamięci wartość średnią z zarejestrowanych wartości położenia.

Dopuszczalny zakres dla pomiaru wielokrotnego

Jeśli przeprowadzamy pomiar wielokrotny, to zapisujemy w parametrze maszynowym **ProbeSettings** > **konfiguracja zachowania przy próbkowaniu** > **Tryb automatyczny: dopuszczalny zakres dla pomiaru wielokrotnego** tę wartość, o którą mogą różnić się wartości pomiaru od siebie. Jeśli różnica wartości pomiaru przekracza zdefiniowaną wartość, to TNC wydaje komunikat o błędach.

Odpracowywanie cykli układu pomiarowego

Wszystkie cykle sondy pomiarowej są DEF-aktywne. TNC odpracowuje cykl automatycznie, jeśli w przebiegu programu zostaje odpracowana definicja cyklu przez TNC.

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonaniu cykli sondy pomiarowej nie mogą być aktywnymi cykle dla przekształcania współrzędnych (cykl 7 PUNKT ZEROWY, cykl 8 ODBICIE LUSTRZANE, cykl 10 OBROT, cykl 11 WSPOŁCZYNNIK SKALOWANIA oraz 26 WSPŁ.SKALOWANIA SPEC.DLA OSI).

Cykle sondy pomiarowej 408 do 419 można odpracowywać także przy aktywnym obrocie od podstawy. Proszę zwrócić uwagę, aby kąt obrotu podstawowego się nie zmienił, jeśli po cyklu pomiaru pracujemy z cyklem 7 Przesunięcie punktu zerowego z tabeli punktów zerowych.

cykle sondy pomiarowej o numerach większych od 400 pozycjonują sondę wstępnie zgodnie z logiką pozycjonowania:

- Jeśli aktualna współrzędna południowego bieguna trzpienia sondy jest mniejsza niż współrzędna bezpiecznej wysokości (zdefiniowana w cyklu), to TNC odsuwa sondę pomiarową najpierw w osi sondy na bezpieczną wysokość i następnie pozycjonuje na płaszczyźnie obróbki do pierwszego punktu próbkowania.
- Jeśli aktualna współrzędna bieguna południowego palca sondy jest większa niż współrzędna bezpiecznej wysokości, to TNC pozycjonuje sondę pomiarową najpierw na płaszczyźnie obróbki do pierwszego punktu próbkowania i następnie w osi sondy pomiarowej bezpośrednio na wysokość pomiaru.

12.3 Tabela układów pomiarowych

Informacje ogólne

W tabeli układów pomiarowych są zapisane różne dane, określające zachowanie przy operacji próbkowania. Jeśli na maszynie wykorzystuje się kilka cykli pomiarowych, to można zapisywać dane dla każdego układu oddzielnie.

Edycja tabel układów impulsowych

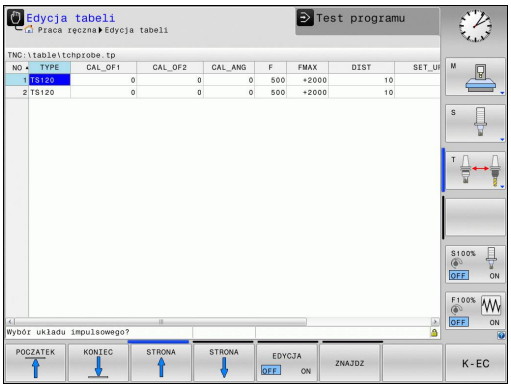
Aby dokonać edycji tabeli układu pomiarowego, należy:

- Tryb pracy **Obsługa manualna** wybrać

- Wybrać funkcje próbkowania: nacisnąć softkey **FUNKCJA PROBKOWANIA** . TNC ukazuje dalsze softkeys

- Wybór tabeli układów pomiarowych: nacisnąć softkey **TABELA UKŁADÓW IMPULSOWYCH**

- Softkey **EDYCJA** na **ON** przełączyć
- Przy pomocy klawiszy ze strzałką wybrać żądane ustawienie
- Przeprowadzenie koniecznych zmian
- Opuszczenie tabeli układu pomiarowego: softkey **KONIEC** nacisnąć



Dane układów pomiarowych

Skrót	Zapisy	Dialog
NO	Numer sondy impulsowej: ten numer zapisuje się w tabeli narzędzi (kolumna: **TP_NO**) pod odpowiednim numerem narzędzia	–
TYP	Wybór wykorzystywanej sondy impulsowej	**Wybór układu impulsowego?**
CAL_OF1	Przesunięcie osi sondy względem osi wrzeciona na osi głównej	**TS niewspółosiowość w osi głównej? [mm]**
CAL_OF2	Przesunięcie osi sondy względem osi wrzeciona na osi pomocniczej	**TS-niewspółosiowość środka osi pomocniczej? [mm]**
CAL_ANG	TNC ustawia sondę impulsową przed kalibrowaniem lub próbkowaniem pod kątem orientacji (jeżeli orientowanie jest możliwe)	**Kąt wrzeciona przy kalibrowaniu?**
F	Posuw, z którym TNC ma dokonywać próbkowania obrabianego przedmiotu	**Posuw próbkowania? [mm/min]**
FMAX	Posuw, z którym sonda zostaje pozycjonowana wstępnie, albo zostaje pozycjonowana pomiędzy punktami pomiarowymi	**Bieg szybki w cyklu próbkowania? [mm/min]**
DIST	Jeśli trzpień nie zostanie wychylony w obrębie zdefinowanej tu wartości, to TNC wydaje komunikat o błędach	**Maksymalny zakres pomiaru? [mm]**
SET_UP	Poprzez **SET_UP** określamy, jak daleko TNC ma pozycjonować sondę od zdefiniowanego – lub obliczonego przez cykl – punktu próbkowania. Im mniejsza jest zapisywana wartość, tym dokładniej należy definiować pozycje próbkowania. W wielu cyklach sondy pomiarowej można zdefiniować dodatkowo odstęp bezpieczeństwa, który działa addytywnie do parametru maszynowego **SET_UP** .	**Bezpieczny odstęp? [mm]**
F_PREPOS	Określenie prędkości przy pozycjonowaniu wstępnym: ■ Pozycjonowanie wstępne z prędkością z **FMAX**: **FMAX_PROBE** ■ Pozycjonowanie wstępne na biegu szybkim obrabiarki: **FMAX_MACHINE**	**Prepozycjon. na biegu szybkim? ENT/NO ENT**
TRACK	Aby zwiększyć dokładność pomiaru, można poprzez **TRACK = ON** osiągnąć, iż sonda pomiarowa przed każdą operacją próbkowania ustawi się w kierunku zaprogramowanego kierunku próbkowania. W ten sposób trzpień sondy zostaje wychylony zawsze w tym samym kierunku: ■ **ON**: orientować wrzeciono w kierunku zaprogramowanego kierunku próbkowania przed każdym próbkowaniem ■ **OFF**: nie orientować wrzeciona w kierunku zaprogramowanego kierunku próbkowania przed każdym próbkowaniem	**Orientacja układu impulsowego? Tak=ENT, Nie=NOENT**

13

Cykle układu pomiarowego: automatyczne określanie ukośnego położenia przedmiotu

13.1 Podstawy

Przegląd

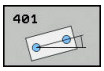
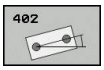
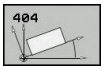
Przy wykonywaniu cykli układu impulsowego nie mogą być aktywne cykle 8 ODBICIE LUSTRZANE, cykl 11 WSPOŁ.SKALOWANIA i cykl 26 WSPOŁ. SKALOWANIA OSI.

Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN.

TNC musi być przygotowane przez producenta maszyn dla zastosowania 3D-sond pomiarowych.

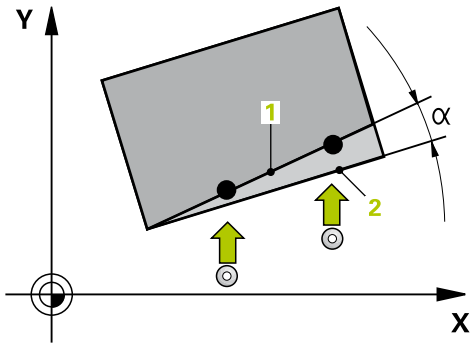
Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!

TNC oddaje do dyspozycji pięć cykli, przy pomocy których operator może rejestrować i kompensować ukośne położenie obrabianego przedmiotu. Dodatkowo można zresetować obrót podstawowy przy pomocy cyklu 404:

Softkey	Cykl	Strona
	400 OBROT BAZOWY Automatyczne rejestrowanie poprzez dwa punkty, kompensacja przy pomocy funkcji obrót bazowy	316
	401 ROT 2 ODWIERTY Automatyczne rejestrowanie poprzez dwa odwierty, kompensacja przy pomocy funkcji obrót bazowy	319
	402 ROT 2 CZOPY Automatyczne rejestrowanie poprzez dwa czopy, kompensacja przy pomocy funkcji obrót bazowy	322
	403 ROT PRZEZ OS OBROTU Automatyczne ustalenie za pomocą dwóch punktów, kompensacja poprzez obrót stołu okrągłego	325
	405 ROT PRZEZ OS C Automatyczne wyrównanie przesunięcia kątowego pomiędzy punktem środkowym odwiertu i dodatnią osią Y, kompensacja przy pomocy stołu obrotowego	330
	404 USTAWIENIE OBROTU BAZOWEGO Wyznaczenie dowolnego obrotu podstawowego	329

Wspólne aspekty funkcjonalności cykli sondy pomiarowej dla rejestrowania ukośnego położenia obrabianego przedmiotu

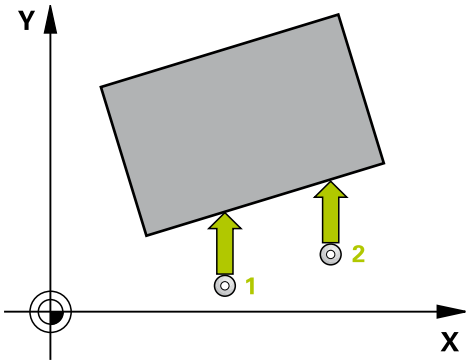
W przypadku cykli 400, 401 i 402 można określić przy pomocy parametru Q307 **Ustawienie wstępne obrotu bazowego**, czy wynik pomiaru ma zostać skorygowany o znaną wartość kąta a (patrz ilustracja po prawej). W ten sposób można mierzyć obrót podstawowy na dowolnej prostej 1 obrabianego przedmiotu i utworzyć bazę do właściwego 0°-kierunku 2 .



13.2 OBROT BAZOWY (cykl 400, DIN/ISO: G400, opcja software 17)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 400 ustala poprzez pomiar dwóch punktów, które muszą leżeć na prostej, położenie ukośne obrabianego przedmiotu. Poprzez funkcję Obrót od podstawy TNC kompensuje zmierzoną wartość.



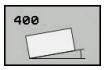
1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", strona 310) do zaprogramowanego punktu próbkowania 1. TNC przesuwa przy tym układ pomiarowy o bezpieczny odstęp w kierunku przeciwnym do określonego kierunku przemieszczenia
2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**)
3 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się do następnego punktu próbkowania 2 i wykonuje drugą operację próbkowania
4 TNC pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i przeprowadza ustalony obrót podstawowy

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

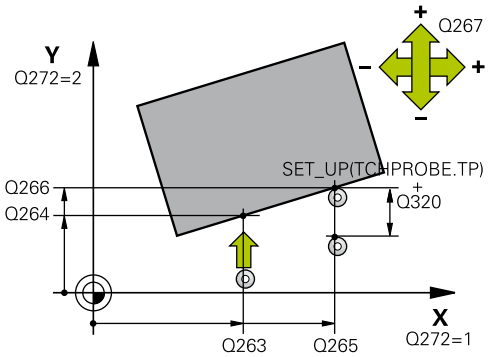
Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

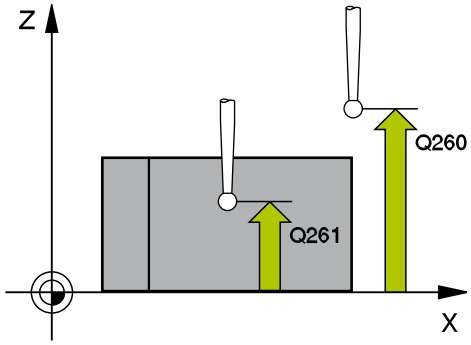
TNC resetuje aktywny obrót podstawowy na początku cyklu.

Parametry cyklu



- **1. punkt pomiaru 1. osi** Q263 (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **1. punkt pomiaru 2. osi** Q264 (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **2. punkt pomiaru 1. osi** Q265 (absolutnie): współrzędna drugiego punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **2. punkt pomiaru 2. osi** Q266 (absolutnie): współrzędna drugiego punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Oś pomiaru** Q272: oś płaszczyzny obróbki, na której ma być przeprowadzony pomiar:
  1: oś główna = oś pomiaru
  2: oś pomocnicza = oś pomiaru
- **Kierunek przemieszczenia 1** Q267: kierunek, w którym sonda ma zbliżyć się do obrabianego przedmiotu:
  -1: kierunek przemieszczenia negatywny
  +1: kierunek przemieszczenia pozytywny
- **Wysokość pomiaru w osi sondy** Q261 (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q320 (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów impulsowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q260 (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Przejazd na bezpieczną wysokość** Q301: określić, jak układ pomiarowy ma przemieszczać się pomiędzy punktami pomiarowymi:
  0: pomiędzy punktami pomiarowymi przejazd na wysokość pomiaru
  1: pomiędzy punktami pomiarowymi przejazd na bezpieczną wysokość





NC-wiersze

5 TCH PROBE 400 OBROT PODSTAWOWY	
Q263=+10	;1. PUNKT 1. OSI
Q264=+3,5	;1. PUNKT 2. OSI
Q265=+25	;2. PUNKT 1. OSI
Q266=+2	;2. PUNKT 2. OSI
Q272=2	;OS POMIARU
Q267=+1	;KIERUNEK PRZEMIESZCZENIA
Q261=-5	;WYSOKOSC POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNY ODSTEP
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q301=0	;PRZEJAZD NA BEZP.WYSOKOSC
Q307=0	;USTAW.WST. KATA OBR.
Q305=0	;NR. W TABELI

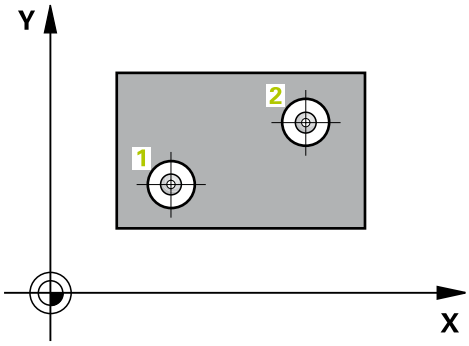
13.2 OBROT BAZOWY (cykl 400, DIN/ISO: G400)

- **Nastawienie wstępne obrotu od podstawy** Q307 (absolutnie): jeśli przewidziane do zmierzenia położenie ukośne ma odnosić się nie do osi głównej, lecz do dowolnej prostej, to należy wprowadzić kąt tej prostej bazowej. TNC ustala wówczas dla obrotu podstawowego różnicę ze zmierzonej wartości i kąta prostej bazowej. Zakres wprowadzenia -360,000 bis 360,000
- **Numer preset w tabeli** Q305: podać numer w tabeli preset, pod którym TNC ma zapisywać ustalony obrót od podstawy. Przy zapisie Q305=0, TNC zapisuje do pamięci ustalony obrót podstawowy w ROT-menu trybu pracy Obsługa ręczna. Zakres wprowadzenia 0 do 99999

13.3 OBROT BAZOWY poprzez dwa odwierty (cykl 401, DIN/ISO: G401, opcja software 17)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 401 rejestruje dwa punkty środkowe dwóch odwiertów. Następnie TNC oblicza kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i prostą łączącą punktów środkowych odwiertów. Poprzez funkcję Obrót podstawowy TNC kompensuje obliczoną wartość. Alternatywnie można kompensować zarejestrowane ukośne położenie także poprzez obrót stołu okrągłego.



1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", strona 310) do zapisanego punktu środkowego pierwszego odwiertu 1
2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i rejestruje poprzez czterokrotne próbkowanie pierwszy punkt środkowy odwiertu
3 Następnie sonda pomiarowa powraca na bezpieczną wysokość i pozycjonuje na wprowadzony punkt środkowy drugiego odwiertu 2
4 TNC przemieszcza sondę pomiarową na wprowadzoną wysokość pomiaru i rejestruje poprzez czterokrotne próbkowanie drugi punkt środkowy odwiertu
5 TNC pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i przeprowadza ustalony obrót podstawowy

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

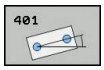
TNC resetuje aktywny obrót podstawowy na początku cyklu.

Jeśli chcemy kompensować ukośne położenie wykorzystując obrót stołu okrągłego, to TNC używa wówczas automatycznie następujących osi obrotu.

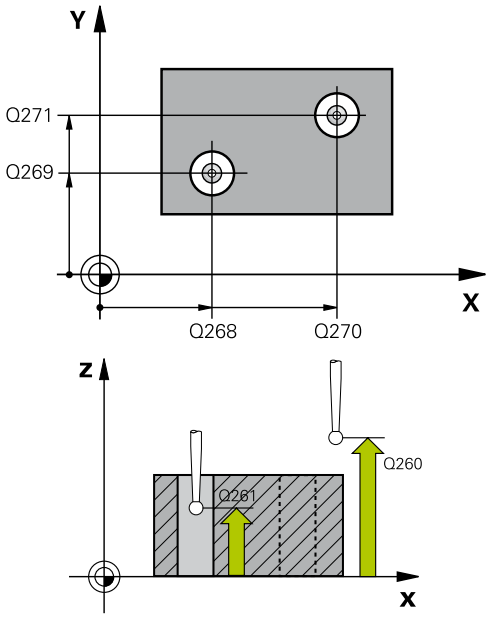
- C dla osi narzędzi Z
- B dla osi narzędzi Y
- A dla osi narzędzia X

13.3 OBROT BAZOWY poprzez dwa odwierty (cykl 401, DIN/ISO: G401)

Parametry cyklu



- **1. odwiert: środek 1. osi** Q268 (absolutnie): punkt środkowy pierwszego odwiertu na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **1. odwiert: środek 2. osi** Q269 (absolutnie): punkt środkowy pierwszego odwiertu na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **2. odwiert: środek 1. osi** Q270 (absolutnie): punkt środkowy drugiego odwiertu na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **2. odwiert: środek 2. osi** Q271 (absolutnie): punkt środkowy drugiego odwiertu na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Wysokość pomiaru w osi sondy** Q261 (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q260 (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Nastawienie wstępne obrotu od podstawy** Q307 (absolutnie): jeśli przewidziane do zmierzenia położenie ukośne ma odnosić się nie do osi głównej, lecz do dowolnej prostej, to należy wprowadzić kąt tej prostej bazowej. TNC ustala wówczas dla obrotu podstawowego różnicę ze zmierzonej wartości i kąta prostej bazowej. Zakres wprowadzenia -360,000 bis 360,000
- **Numer preset w tabeli** Q305: podać numer w tabeli preset, pod którym TNC ma zapisywać ustalony obrót od podstawy. Przy zapisie Q305=0, TNC zapisuje do pamięci ustalony obrót podstawowy w ROT-menu trybu pracy Obsługa ręczna. Parametr nie działa, jeśli położenie ukośne ma być kompensowane poprzez obrót stołu (**Q402=1**). W tym przypadku ukośne położenie nie zostaje zapisane jako wartość kąta. Zakres wprowadzenia 0 do 99999



NC-wiersze

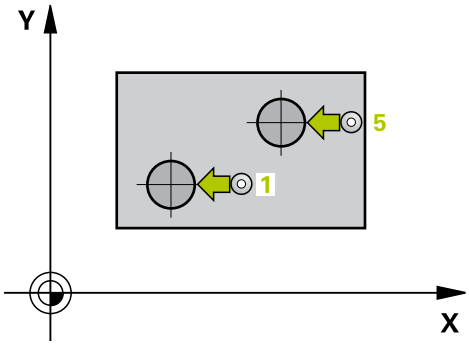
5 TCH PROBE 401 ROT 2 ODWIERTY	
Q268=-37	;1. SRODEK 1. OSI
Q269=+12	;1. SRODEK 2. OSI
Q270=+75	;2. SRODEK 1. OSI
Q271=+20	;2. SRODEK 2. OSI
Q261=-5	;WYSOKOSC POMIARU
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q307=0	;USTAW.WST. KATA OBR.
Q305=0	;NR. W TABELI
Q402=0	;KOMPENSACJA
Q337=0	;WYZNACZYĆ ZERO

- **Kompensacja** Q402: określić, czy TNC ma ustawić określone położenie ukośne jako obrót bazowy czy też ma wyjustować poprzez obrót stołu:
  0: nastawić obrót bazowy
  1: wykonać obrót stołu
  Jeśli wybieramy obrót stołu, to TNC nie zapisuje zarejestrowanego ukośnego położenia do pamięci, nawet jeśli zdefiniowano to w parametrze **Q305** jako wiersz tabeli
- **Wyzerowanie po ustawieniu** Q337: określić, czy TNC ma wyzerować kąt ustawionej osi obrotu w tabeli preset lub w tabeli punktów zerowych po ustawieniu:
  0: po ustawieniu kąt osi obrotu w tabeli nie nastawiać na 0
  1: po ustawieniu kąt osi obrotu w tabeli nastawić na 0. TNC nastawia wskazanie tylko wtedy na 0, jeśli zdefiniowano**Q402=1** .

13.4 OBROT BAZOWY poprzez dwa czopy (cykl 402, DIN/ISO: G402, opcja software 17)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 402 rejestruje dwa punkty środkowe dwóch czopów. Następnie TNC oblicza kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i prostą łączącą punkty środkowe czopów. Poprzez funkcję Obrót podstawowy TNC kompensuje obliczoną wartość. Alternatywnie można kompensować zarejestrowane ukośne położenie także poprzez obrót stołu okrągłego.



1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny FMAX) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", strona 310) do punktu próbkowania 1 pierwszego czopu
2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną **wysokość pomiaru 1** oraz rejestruje poprzez czterokrotne próbkowanie punkt środkowy czopu. Pomiędzy tymi każdorazowo o 90° przesuniętymi punktami pomiarowymi sonda przemieszcza się po łuku kołowym
3 Następnie sonda pomiarowa powraca na bezpieczną wysokość i pozycjonuje na punkt próbkowania 5 drugiego czopu
4 TNC przemieszcza sondę pomiarową na wprowadzoną **wysokość pomiaru 2** oraz rejestruje poprzez czterokrotne próbkowanie drugi punkt środkowy czopu
5 TNC pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i przeprowadza ustalony obrót podstawowy

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

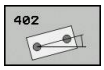
Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

TNC resetuje aktywny obrót podstawowy na początku cyklu.

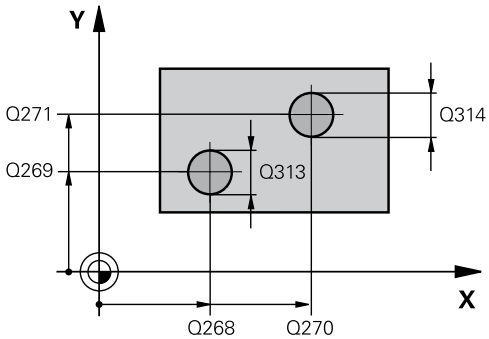
Jeśli chcemy kompensować ukośne położenie wykorzystując obrót stołu okrągłego, to TNC używa wówczas automatycznie następujących osi obrotu.

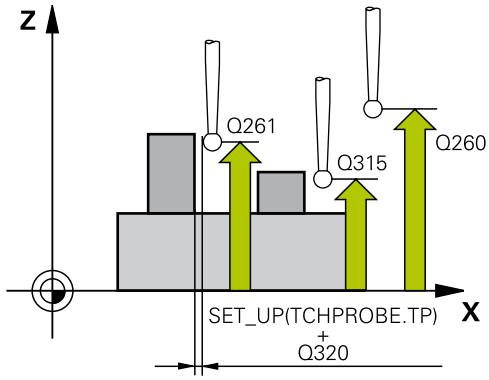
- C dla osi narzędzi Z
- B dla osi narzędzi Y
- A dla osi narzędzia X

Parametry cyklu



- **1. czop: środek 1. osi** Q268 (absolutnie): punkt środkowy pierwszego czopu na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **1. czop: środek 2. osi** Q269 (absolutnie): punkt środkowy pierwszego czopu na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Srednica czopu 1** Q313: przybliżona średnica 1-go czopu. Wprowadzić wartość raczej nieco większą. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Wysokość pomiaru czopu 1 w osi TS** Q261 (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar czopu 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **2. czop: środek 1. osi** Q270 (absolutnie): punkt środkowy drugiego czopu na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **2. czop: środek 2. osi** Q271 (absolutnie): punkt środkowy drugiego czopu na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Srednica czopu 2** Q314: przybliżona średnica 2-go czopu. Wprowadzić wartość raczej nieco większą. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Wysokość pomiaru czopu 2 w osi TS** Q315 (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar czopu 2. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q320 (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów impulsowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q260 (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Przejazd na bezpieczną wysokość** Q301: określić, jak układ pomiarowy ma przemieszczać się pomiędzy punktami pomiarowymi:
  0: pomiędzy punktami pomiarowymi przejazd na wysokość pomiaru
  1: pomiędzy punktami pomiarowymi przejazd na bezpieczną wysokość





NC-wiersze

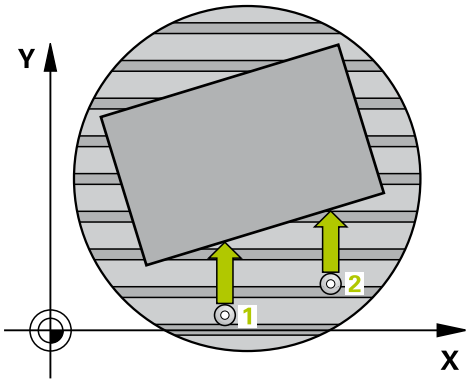
5 TCH PROBE 402 ROT 2 CZOPY	
Q268=-37	;1. SRODEK 1. OSI
Q269=+12	;1. SRODEK 2. OSI
Q313=60	;SREDNICA CZOP 1
Q261=-5	;WYSOKOSC POMIARU 1
Q270=+75	;2. SRODEK 1. OSI
Q271=+20	;2. SRODEK 2. OSI
Q314=60	;SREDNICA CZOP 2
Q315=-5	;WYSOKOSC POMIARU 2
Q320=0	;BEZPIECZNY ODSTEP
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q301=0	;PRZEJAZD NA BEZP.WYSOKOSC
Q307=0	;USTAW.WST. KATA OBR.
Q305=0	;NR. W TABELI
Q402=0	;KOMPENSACJA
Q337=0	;WYZNACZYĆ ZERO

- **Nastawienie wstępne obrotu od podstawy** Q307 (absolutnie): jeśli przewidziane do zmierzenia położenie ukośne ma odnosić się nie do osi głównej, lecz do dowolnej prostej, to należy wprowadzić kąt tej prostej bazowej. TNC ustala wówczas dla obrotu podstawowego różnicę ze zmierzonej wartości i kąta prostej bazowej. Zakres wprowadzenia -360,000 bis 360,000
- **Numer preset w tabeli** Q305: podać numer w tabeli preset, pod którym TNC ma zapisywać ustalony obrót od podstawy. Przy zapisie Q305=0, TNC zapisuje do pamięci ustalony obrót podstawowy w ROT-menu trybu pracy Obsługa ręczna. Parametr nie działa, jeśli położenie ukośne ma być kompensowane poprzez obrót stołu (**Q402=1**). W tym przypadku ukośne położenie nie zostaje zapisane jako wartość kąta. Zakres wprowadzenia 0 do 99999
- **Kompensacja** Q402: określić, czy TNC ma ustawić określone położenie ukośne jako obrót bazowy czy też ma wyjustować poprzez obrót stołu:
  0: nastawić obrót bazowy
  1: wykonać obrót stołu
  Jeśli wybieramy obrót stołu, to TNC nie zapisuje zarejestrowanego ukośnego położenia do pamięci, nawet jeśli zdefiniowano to w parametrze **Q305** jako wiersz tabeli
- **Wyzerowanie po ustawieniu** Q337: określić, czy TNC ma wyzerować kąt ustawionej osi obrotu w tabeli preset lub w tabeli punktów zerowych po ustawieniu:
  0: po ustawieniu kąt osi obrotu w tabeli nie nastawiać na 0
  1: po ustawieniu kąt osi obrotu w tabeli nastawić na 0. TNC nastawia wskazanie tylko wtedy na 0, jeśli zdefiniowano**Q402=1** .

13.5 OBROT BAZOWY poprzez oś obrotu kompensować (cykl 403, DIN/ ISO: G403, opcja software 17)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 403 ustala poprzez pomiar dwóch punktów, które muszą leżeć na prostej, położenie ukośne obrabianego przedmiotu. Ustalone ukośne położenie obrabianego przedmiotu TNC kompensuje poprzez obrót osi A, B lub C. Obrabiany przedmiot może przy tym być dowolnie zamocowany na stole obrotowym.



1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", strona 310) do zaprogramowanego punktu próbkowania 1. TNC przesuwa przy tym układ pomiarowy o bezpieczny odstęp w kierunku przeciwnym do określonego kierunku przemieszczenia
2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**)
3 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się do następnego punktu próbkowania 2 i wykonuje drugą operację próbkowania
4 TNC pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i obraca zdefiniowaną w cyklu oś obrotu o ustaloną wartość. Opcjonalnie można określić, czy TNC ma ustawić ustalony kąt obrotu w tabeli preset lub w tabeli punktów zerowych na 0.

13.5 OBROT BAZOWY poprzez oś obrotu kompensować (cykl 403, DIN/ ISO: G403)

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Proszę zwrócić uwagę na dostatecznie dużą bezpieczną wysokość, tak iż przy następującym po tym pozycjonowaniu osi obrotu nie doszło do kolizji!

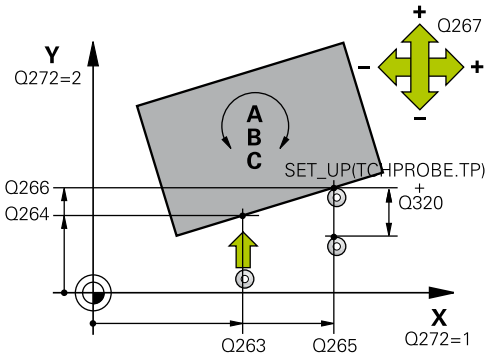
Jeśli w parametrze **Q312 Oś dla ruchu kompensacyjnego** zapisujemy wartość 0, to cykl określa ustawianą oś obrotu automatycznie (zalecane nastawienie). Przy tym, w zależności od kolejności punktów próbkowania, zostaje określony kąt z rzeczywistym kierunkiem. Określony kąt wskazuje od pierwszego do drugiego punktu próbkowania. Jeśli w parametrze **Q312** wybieramy oś A, B lub C jako oś kompensowania, to cykl określa kąt niezależnie od kolejności punktów próbkowania. Obliczony kąt leży w przedziale od -90 do +90°. Proszę sprawdzić po ustawieniu położenie osi obrotu!

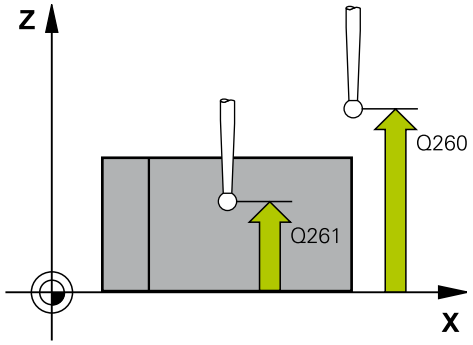
Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

TNC zapisuje ustalony kąt do pamięci także w parametrze **Q150**.

Parametry cyklu

- **1. punkt pomiaru 1. osi** Q263 (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **1. punkt pomiaru 2. osi** Q264 (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **2. punkt pomiaru 1. osi** Q265 (absolutnie): współrzędna drugiego punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **2. punkt pomiaru 2. osi** Q266 (absolutnie): współrzędna drugiego punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Oś pomiaru (1...3: 1=oś główna)** Q272: oś płaszczyzny obróbki, na której ma być przeprowadzony pomiar:
  1: oś główna = oś pomiaru
  2: oś pomocnicza = oś pomiaru
  3: oś sondy pomiarowej = oś pomiaru
- **Kierunek przemieszczenia 1** Q267: kierunek, w którym sonda ma zbliżyć się do obrabianego przedmiotu:
  -1: kierunek przemieszczenia negatywny
  +1: kierunek przemieszczenia pozytywny
- **Wysokość pomiaru w osi sondy** Q261 (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q320 (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów impulsowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q260 (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999





NC-wiersze

5 TCH PROBE 403 ROT PRZEZ OS OBROTU	
Q263=+0	;1. PUNKT 1. OSI
Q264=+0	;1. PUNKT 2. OSI
Q265=+20	;2. PUNKT 1. OSI
Q266=+30	;2. PUNKT 2. OSI
Q272=1	;OŚ POMIARU
Q267=-1	;KIERUNEK PRZEMIESZCZENIA
Q261=-5	;WYSOKOŚĆ POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNY ODSTEP
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ

13.5 OBROT BAZOWY poprzez oś obrotu kompensować (cykl 403, DIN/ISO: G403)

- **Przejazd na bezpieczną wysokość** Q301: określić, jak układ pomiarowy ma przemieszczać się pomiędzy punktami pomiarowymi:
  0: pomiędzy punktami pomiarowymi przejazd na wysokość pomiaru
  1: pomiędzy punktami pomiarowymi przejazd na bezpieczną wysokość
- **Oś dla ruchu kompensacyjnego** Q312: określić, którą osią obrotu TNC ma kompensować zmierzone ukośne położenie:
  0: tryb automatyczny – TNC określa ustawianą oś obrotu na podstawie aktywnej kinematyki. W trybie automatycznym pierwsza oś obrotu stołu (wychodząc z przedmiotu) jest wykorzystywana jako oś kompensacyjna. Zalecane nastawienie!
  4: kompensowanie ukośnego położenia z osią obrotu A
  5: kompensowanie ukośnego położenia z osią obrotu B
  6: kompensowanie ukośnego położenia z osią obrotu C
- **Wyzerowanie po ustawieniu** Q337: określić, czy TNC ma nastawić kąt ustawionej osi obrotu w tabeli preset lub w tabeli punktów zerowych po ustawieniu na 0.
  0: po ustawieniu kąt osi obrotu w tabeli nie nastawiać na 0
  1: po ustawieniu kąt osi obrotu w tabeli nastawić na 0
- **Numer w tabeli** Q305: podać numer w tabeli Preset/tabeli punktów zerowych, pod którym TNC ma wyzerować oś obrotu. Działa tylko, jeśli Q337 = 1 nastawiono. Zakres wprowadzenia 0 do 99999
- **Transfer wartości pomiaru (0,1)** Q303: określić, czy ustalony obrót podstawowy ma zostać zapisany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli Preset:
  0: określony obrót bazowy zapisać jako dyslokację punktu zerowego do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układ odniesienia to aktywny układ współrzędnych przedmiotu
  1: określony obrót bazowy zapisać do tabeli preset. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-układ)
- **Kąt odniesienia? (0=oś główna)** Q380: kąt, pod którym TNC ma ustawić wypróbkowaną prostą. Działa tylko, jeśli oś obrotu = tryb automatyczny lub C została wybrana (Q312= 0 lub 6). Zakres wprowadzenia -360.000 bis 360.000

Q301=0	;PRZEJAZD NA BEZP.WYSOKOSC
Q312=0	;OŚ KOMPENSACJI
Q337=0	;WYZNACZYĆ ZERO
Q305=1	;NR. W TABELI
Q303=+1	;PRZEKAZ WARTOŚCI POMIARU
Q380=+90	;KĄT ODNIESIENIA

13.6 OBROT BAZOWY WYZNACZYC (cykl 404, DIN/ISO: G404, opcja software 17)

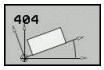
Przebieg cyklu

Przy pomocy cyklu sondy pomiarowej 404 można podczas przebiegu programu automatycznie wyznaczyć dowolny obrót podstawowy lub zachować w tabeli preset. Cykl 404 może być używany także, jeśli przeprowadzony uprzednio obrót podstawowy ma zostać zresetowany.

NC-wiersze

```
5 TCH PROBE 404 OBRÓT
  PODSTAWOWY
  Q307=+0     ;USTAW.WST. KATA
              OBR.
  Q305=-1     ;NR. W TABELI
```

Parametry cyklu



- **Nastawienie wstępne obrotu od podstawy**: wartość kąta, na którą ma być ustawiony obrót od podstawy. Zakres wprowadzenia -360,000 do 360,000
- **Numer preset w tabeli** Q305: podać numer w tabeli preset, pod którym TNC ma zapisywać ustalony obrót od podstawy. Zakres wprowadzenia -1 do 99999. Przy zapisien Q305=0 oraz Q305=-1, TNC zachowuje ustalone obrót od podstawy dodatkowo w menu obrotu od podstawy (**PRÓBKOWANIE ROT**) w trybie pracy **Obsługa manualna** .
  -1 = aktywny preset nadpisać i aktywować
  0 = aktywny preset w wierszu preset 0 kopiować, obrót od podstawy w wierszu preset 0 zapisać i preset 0 aktywować
  >1 = obrót od podstawy w podanym presecie zachować. Preset nie jest aktywowany

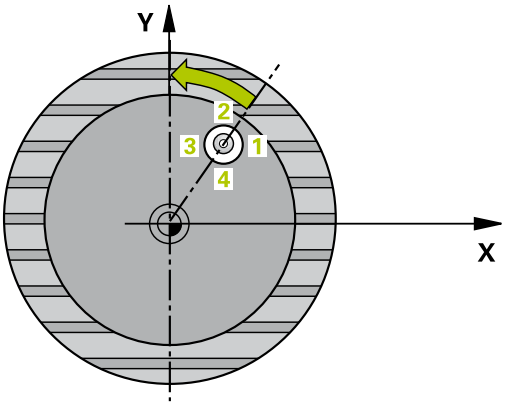
13.7 Ukośne położenie przedmiotu wyrównywać poprzez oś C (cykl 405, DIN/ISO: G405, opcja software 17)

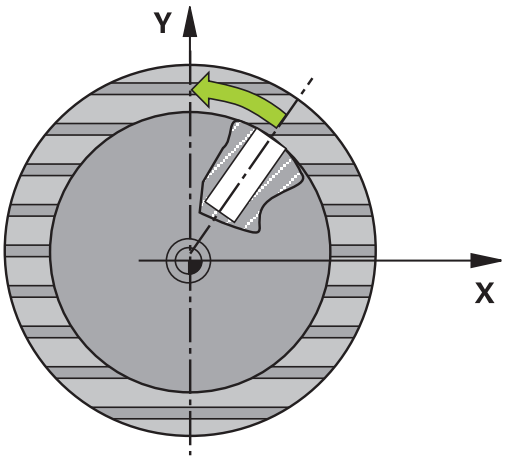
Przebieg cyklu

Przy pomocy cyklu sondy pomiarowej 405 ustalamy

- przesunięcie kąta pomiędzy dodatnią osią Y aktywnego układu współrzędnych i linią środkową odwiertu lub
- przesunięcie kąta pomiędzy pozycją zadaną i pozycją rzeczywistą punktu środkowego odwiertu

Ustalone przesunięcie kąta TNC kompensuje poprzez obrót osi C. Obrabiany przedmiot może być dowolnie zamocowany na stole obrotowym, współrzędna Y odwiertu musi być jednakże dodatnią. Jeśli mierzymy przesunięcie kąta odwiertu przy pomocy osi sondy pomiarowej Y (poziome położenie odwiertu), to możliwe iż zaistnieje konieczność wielokrotnego wykonania cyklu, ponieważ przy takiej metodzie pomiaru powstaje niedokładność wynosząca ok.1% ukośnego położenia.





1. TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", strona 310) do punktu próbkowania 1. TNC oblicza punkty próbkowania z danych w cyklu i bezpiecznej odległości z kolumny **SET_UP** tabeli układu pomiarowego
2. Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**). TNC określa kierunek próbkowania automatycznie w zależności od zaprogramowanego kąta startu
3. Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się kołowo, albo na wysokość pomiaru albo na bezpieczną wysokość, do następnego punktu próbkowania 2 i przeprowadza tam drugą operację próbkowania
4. TNC pozycjonuje sondę na punkt próbkowania 3 a następnie na punkt próbkowania 4 i przeprowadza tam trzecią i czwartą operację próbkowania oraz pozycjonuje sondę na ustalony środek odwiertu
5. Na koniec TNC pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i ustawia obrabiany przedmiot poprzez obrót stołu. TNC obraca przy tym tak stół okrągły, iż punkt środkowy odwiertu po kompensacji – zarówno przy pionowej jak i przy poziomej osi sondy pomiarowej – leży w kierunku dodatniej osi Y lub na pozycji zadanej punktu środkowego odwiertu. Zmierzone przesunięcie kąta znajduje się do dyspozycji dodatkowo w parametrze Q150

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

!

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Aby uniknąć kolizji pomiędzy sondą pomiarową i obrabianym przedmiotem, proszę wprowadzić średnicę kieszeni (odwiertu) raczje nieco za **małą**.

Jeśli wymiary kieszeni i odstęp bezpieczeństwa nie pozwalają an pozycjonowanie wstępne w pobliżu punktów próbkowania, to TNC dokonuje próbkowania wychodząc ze środka kieszeni. Pomiędzy tymi czterema punktami pomiarowymi sonda pomiarowa nie przemieszcza się wówczas na bezpieczną wysokość.

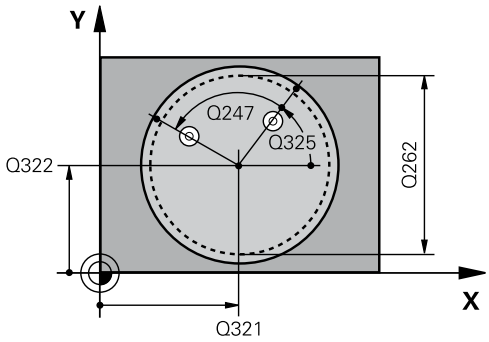
Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

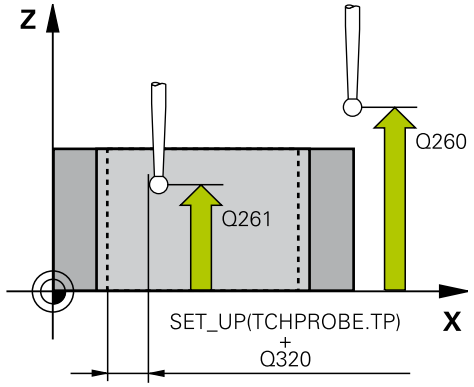
Im mniejszym programujemy krok kąta, tym niedokładniej TNC oblicza punkt środkowy koła. Najmniejsza wartość wprowadzenia: 5°.

13.7 Ukośne położenie przedmiotu wyrównywać poprzez oś C (cykl 405, DIN/ISO: G405)

Parametry cyklu

- **Środek 1-szej osi** Q321 (absolutnie): środek odwiertu w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Środek 2-giej osi** Q322 (absolutnie): środek odwiertu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Jeżeli programujemy Q322=0, to TNC ustawia punkt środkowy odwiertu na dodatniej osi Y, jeśli programujemy Q322 nierówne 0, to TNC ustawia punkt środkowy odwiertu na pozycję zadaną (kąt, wynikający ze środka odwiertu). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Srednica zadana** Q262: przybliżona średnica kieszeni okrągłej (odwiert). Wprowadzić wartość raczej nieco mniejszą. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- **Kąt startu** Q325 (absolutny): kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i pierwszym punktem próbkowania. Zakres wprowadzenia -360,000 do 360,000
- **Inkrementacja kąta** Q247 (przyrostowo): kąt pomiędzy dwoma punktami pomiarowymi, znak liczby kroku kąta określa kierunek obrotu (- = ruch wskazówek zegara), z którym układ impulsowy przemieszcza się do następnego punktu pomiarowego. Jeśli chcemy dokonać pomiaru łuków kołowych, to proszę zaprogramować krok kąta mniejszym od 90°. Zakres wprowadzenia -120,000 do 120,000
- **Wysokość pomiaru w osi sondy** Q261 (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q320 (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów impulsowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q260 (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999



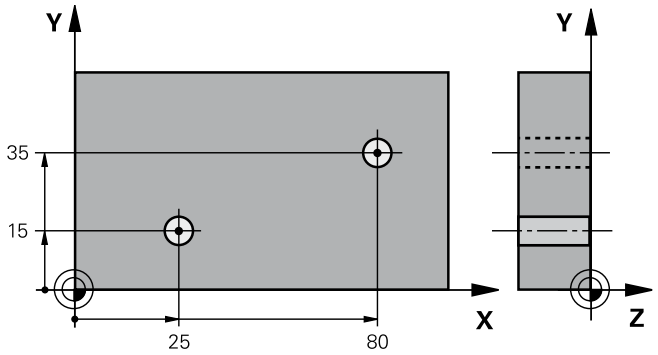


NC-wiersze

5 TCH PROBE 405 ROT PRZEZ OŚ C	
Q321=+50	;ŚRODEK 1. OSI
Q322=+50	;ŚRODEK 2. OSI
Q262=10	;ZADANA ŚREDNICA
Q325=+0	;KĄT STARTU
Q247=90	;INKREMENTACJA KĄTA
Q261=-5	;WYSOKOŚĆ POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q301=0	;PRZEJAZD NA B.WYSOKOŚĆ
Q337=0	;WYZNACZYĆ ZERO

- **Przejazd na bezpieczną wysokość** Q301: określić, jak układ pomiarowy ma przemieszczać się pomiędzy punktami pomiarowymi:
  0: pomiędzy punktami pomiarowymi przejazd na wysokość pomiaru
  1: pomiędzy punktami pomiarowymi przejazd na bezpieczną wysokość
- **Wyznaczenie zera po wyjustowaniu** Q337: określić, czy TNC ma ustawić wskazanie osi C na 0, czy też przesunięcie kąta zapisać w szpalcie C tabeli punktów zerowych:
  0: wskazanie osi C ustawić na 0
  >0: zmierzoną dyslokację kąta zapisać z właściwym znakiem liczby do tabeli punktów zerowych. Numer wiersza = wartość z Q337. Jeżeli zapisano już przesunięcie C w tabeli punktów zerowych, to TNC dodaje zmierzone przesunięcie kąta do tej wartości z poprawnym znakiem liczby.

13.8 Przykład: określenie obrotu podstawowego przy pomocy dwóch odwiertów



0 BEGIN PGM CYC401 MM		
1 TOOL CALL 69 Z		
2 TCH PROBE 401 ROT 2 ODWIERTY		
Q268=+25	;1. ŚRODEK 1. OSI	Punkt środkowy 1-szego odwiertu: współrzędna X
Q269=+15	;1. ŚRODEK 2. OSI	Punkt środkowy 1-szego odwiertu: współrzędna Y
Q270=+80	;2. ŚRODEK 1. OSI	Punkt środkowy 2-szego odwiertu: współrzędna X
Q271=+35	;2. ŚRODEK 2. OSI	Punkt środkowy 2-szego odwiertu: współrzędna Y
Q261=-5	;WYSOKOŚĆ POMIARU	Współrzędna w osi sondy pomiarowej, na której następuje pomiar
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	Wysokość, na której oś sondy pomiarowej może przemieszczać się bezkolizyjnie
Q307=+0	;USTAW.WST. KATA OBR.	Kąt prostej bazowej
Q402=1	;KOMPENSACJA	Kompensowanie ukośnego położenia poprzez obrót stołu
Q337=1	;WYZNACZYĆ ZERO	Po ustawieniu wyzerować wskazanie
3 CALL PGM 35K47		Wywołanie programu obróbki
4 END PGM CYC401 MM		

14

Cykle układu pomiarowego: automatyczne ustalanie punktów odniesienia

14.1 Podstawy

Przegląd

Przy wykonywaniu cykli układu impulsowego nie mogą być aktywne cykle 8 ODBICIE LUSTRZANE, cykl 11 WSPOŁ.SKALOWANIA i cykl 26 WSPOŁ. SKALOWANIA OSI.

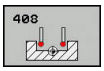
Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN.

TNC musi być przygotowane przez producenta maszyn dla zastosowania 3D-sond pomiarowych.

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!

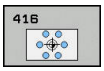
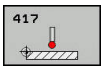
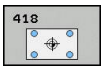
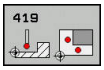
TNC oddaje do dyspozycji dwanaście cykli, przy pomocy których można automatycznie określić punkty odniesienia i wykorzystywać je potem w następujący sposób:

- wyznaczyć ustalone wartości bezpośrednio jako wartości wskazania
- zapisać ustalone wartości do tabeli preset
- zapisać ustalone wartości do tabeli punktów zerowych

Softkey	Cykl	Strona
	408 PKT ODN. SRODEK ROWKA zmierzyć szerokość rowka, wyznaczyć środek rowka jako punkt odniesienia	341
	409 PKT ODN. SRODEK MOSTKA zmierzyć zewnętrzną szerokość mostka, wyznaczyć środek mostka jako punkt odniesienia	345
	410 PKT ODN. PROSTOKAT WEWN. zmierzyć długość i szerokość prostokąta wewnątrz, środek prostokąta wyznaczyć jako punkt odniesienia	348
	411 PKT ODN. PROSTOKAT ZEWN. zmierzyć długość i szerokość prostokąta zewnątrz, środek prostokąta wyznaczyć jako punkt odniesienia	352
	412 PKT.ODN.KOLO WEWN. Cztery dowolne punkty koła mierzyć wewnątrz, środek koła wyznaczyć jako punkt odniesienia	356
	413 PKT ODN. OKRAG ZEWN. cztery dowolne punkty okręgu mierzyć zewnątrz, środek okręgu wyznaczyć jako punkt odniesienia	361
	414 PKT ODN. NAROZE ZEWN. dwa odcinki prostych zmierzyć zewnątrz, punkt przecięcia tych prostych wyznaczyć jako punkt odniesienia	366
	415 PKT ODN. NAROZE WEWN. dwa odcinki prostych zmierzyć wewnątrz, punkt przecięcia tych prostych wyznaczyć jako punkt odniesienia	371

Cykle układu pomiarowego: automatyczne ustalanie punktów odniesienia

14.1 Podstawy

Softkey	Cykl	Strona
	416 PKT ODN. SRODEK OKR. ODW. (2. poziom softkey) Zmierzyć trzy dowolne odwierty na okręgu odwiertów, środek okręgu wyznaczyć jako punkt odniesienia	376
	417 PKT ODN. OS TS (2. poziom softkey) Dowolną pozycję na osi sondy pomiarowej zmierzyć i wyznaczyć jako punkt odniesienia	380
	418 PKT ODN. 4 ODWIERTY (2. poziom softkey) Zmierzyć po 2 odwierty na krzyż, punkt przecięcia prostej łączącej wyznaczyć jako punkt odniesienia	382
	419 PKT.ODN. POJ.OSI (2. poziom softkey) Dowolną pozycję na wybieralnej osi zmierzyć i wyznaczyć jako punkt odniesienia	386

Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia

Można odpracować cykle sondy pomiarowej 408 do 419 także przy aktywnej rotacji (obrót podstawowy lub cykl 10).

Punkt odniesienia (baza) i oś sondy pomiarowej

TNC wyznacza punkt odniesienia na płaszczyźnie obróbki w zależności od osi sondy pomiarowej, zdefiniowanej przez operatora w programie pomiaru

Aktywna oś sondy impulsowej	Wyznaczyć punkt odniesienia na
Z	X lub Y
Y	Z i X
X	Y i Z

Obliczony punkt odniesienia zapisać do pamięci

Przy wszystkich cyklach dla wyznaczania punktu odniesienia można poprzez parametry Q303 i Q305 określić, jak TNC ma zapisać do pamięci obliczony punkt odniesienia:

- **Q305 = 0, Q303 = dowolna wartość**: TNC ustawia obliczony punkt odniesienia we wskazaniu. Nowy punkt odniesienia jest natychmiast aktywny. Jednocześnie TNC zapisuje automatycznie do pamięci w wierszu 0 tabeli Preset wyznaczony poprzez cykl we wskazaniu punkt odniesienia
- **Q305 nierówny 0, Q303 = -1**

Ta kombinacja może powstać tylko, jeśli

- wczytujemy programy z cyklami 410 do 418, generowane na TNC 4xx
- wczytujemy programy z cyklami 410 do 418, generowane przy pomocy starszej wersji oprogramowania iTNC530
- przy definicji cyklu nie określono celowo przekazywania wartości pomiarowych przez parametr Q303

W takich przypadkach TNC wydaje komunikat o błędach, ponieważ zmienił się cały przebieg obsługi w połączeniu z bazującymi na REF tabelami punktów zerowych i operator musi określić poprzez parametr Q303 zdefiniowane przekazywanie wartości pomiaru.

14.1 Podstawy

- **Q305 nierówny 0, Q303 = 0** TNC zapisuje obliczony punkt odniesienia do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układem odniesienia (bazowym) jest aktywny układ współrzędnych obrabianego przedmiotu. Wartość parametru Q305 określa numer punktu zerowego. **Aktywować punkt zerowy poprzez cykl 7 w programie NC**
- **Q305 nierówny 0, Q303 = 1**: TNC zapisuje obliczony punkt odniesienia do aktywnej tabeli preset. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-współrzędne). Wartość parametru Q305 określa numer preset. **Aktywować preset poprzez cykl 247 w programie NC**

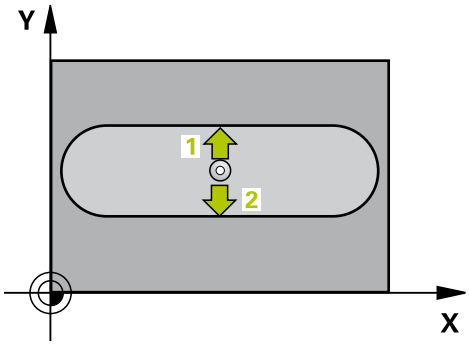
Wyniki pomiarów w Q-parametrach

Wyniki pomiarów danego cyklu próbkowania TNC odkłada w działających globalnie Q-parametrach Q150 do Q160. Te parametry mogą być wykorzystywane dalej w programie. Proszę zwrócić uwagę na tabelę parametrów wyniku, które ukazana jest przy każdym opisie cyklu.

14.2 PUNKT ODNIESIENIA SRODEK ROWKA (cykl 408, DIN/ISO: G408, opcja software 17)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 408 ustala punkt środkowy rowka i wyznacza ten punkt środkowy jako punkt odniesienia. Do wyboru TNC może zapisywać punkt środkowy także do tabeli punktów zerowych lub tabeli preset.



1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", strona 310) do punktu próbkowania 1. TNC oblicza punkty próbkowania z danych w cyklu i bezpiecznej odległości z kolumny **SET_UP** tabeli układu pomiarowego

2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**)

3 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się albo równolegle do osi na wysokość pomiaru albo liniowo na bezpieczną wysokość, do następnego punktu próbkowania 2 i wykonuje drugą operację próbkowania

4 Następnie TNC pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i przetwarza ustalony punkt odniesienia w zależności od parametrów cyklu Q303 i Q305 (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", strona 339) oraz zapisuje wartości rzeczywiste w przedstawionych poniżej parametrach Q

5 Jeśli wymagane jest, TNC ustala następnie w oddzielnym zabiegu próbkowania jeszcze punkt bazowy na osi sondy pomiarowej

Numer parametru	Znaczenie
Q166	Wartość rzeczywista zmierzona szerokość rowka
Q157	Wartość rzeczywista położenie oś środkowa

14.2 PUNKT ODNIESIENIA SRODEK ROWKA (cykl 408, DIN/ISO: G408)

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

!

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

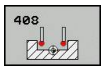
Aby uniknąć kolizji pomiędzy sondą pomiarową i obrabianym przedmiotem, proszę wprowadzić średnicę rowka raczej nieco za **małą**.

Jeśli szerokość rowka i odstęp bezpieczeństwa nie pozwalają an pozycjonowanie wstępne w pobliżu punktów próbkowania, to TNC dokonuje próbkowania wychodząc ze środka rowka. Pomiędzy tymi dwoma punktami pomiarowymi sonda pomiarowa nie przemieszcza się wówczas na bezpieczną wysokość.

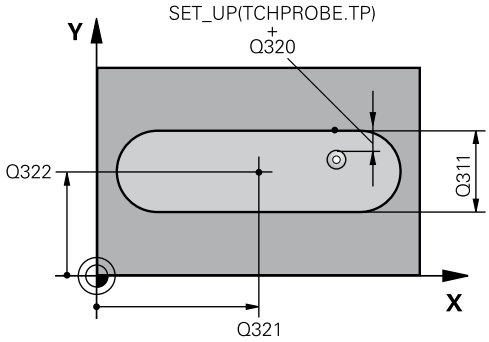
Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

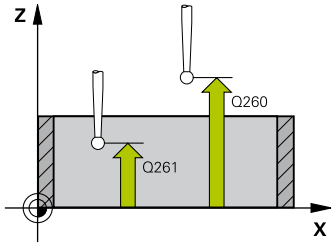
Jeśli przy pomocy cyklu sondy pomiarowej wyznaczamy punkt odniesienia (Q303 = 0) i dodatkowo wykorzystujemy próbkowanie osi TS (Q381 = 1), to transformacja współrzędnych nie może być aktywna.

Parametry cyklu



- **Środek 1-szej osi** Q321 (absolutnie): środek rowka w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Środek 2-giej osi** Q322 (absolutnie): środek rowka w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Szerokość rowka** Q311 (przyrostowo): szerokość rowka niezależnie od położenia na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Oś pomiaru** Q272: oś płaszczyzny obróbki, na której ma być przeprowadzony pomiar:
  1: oś główna = oś pomiaru
  2: oś pomocnicza = oś pomiaru
- **Wysokość pomiaru w osi sondy** Q261 (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q320 (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów impulsowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q260 (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Przejazd na bezpieczną wysokość** Q301: określić, jak układ pomiarowy ma przemieszczać się pomiędzy punktami pomiarowymi:
  0: pomiędzy punktami pomiarowymi przejazd na wysokość pomiaru
  1: pomiędzy punktami pomiarowymi przejazd na bezpieczną wysokość
- **Numer w tabeli** Q305: podać numer w tabeli punktów zerowych/tabeli preset, pod którym TNC ma zapisywać do pamięci współrzędne środka rowka. Jeśli Q303=1: przy zapisie Q305=0, TNC ustawia automatycznie tak wskazanie, iż nowy punkt odniesienia znajduje się na środku rowka. Jeśli Q303=0: przy zapisie Q305=0, TNC zapisuje wiersz 0 w tabeli punktów zerowych. Zakres wprowadzenia 0 do 99999
- **Nowy punkt odniesienia** Q405 (absolutny): współrzędna na osi pomiaru, na której TNC ma wyznaczyć ustalony środek rowka. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999





NC-wiersze

5 TCH PROBE 408 PKT ODN. SRODEK ROWKA	
Q321=+50	;ŚRODEK 1. OSI
Q322=+50	;ŚRODEK 2. OSI
Q311=25	;SZEROKOŚĆ ROWKA
Q272=1	;OŚ POMIARU
Q261=-5	;WYSOKOŚĆ POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q301=0	;PRZEJAZD NA B.WYSOKOŚĆ
Q305=10	;NR. W TABELI
Q405=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q303=+1	;PRZEKAZ WARTOŚCI POMIARU
Q381=1	;PRÓBKOWANIE TS-OŚ
Q382=+85	;1. WSPŁ. DLA OSI TS
Q383=+50	;2. WSPŁ. DLA OSI TS
Q384=+0	;3. WSPŁ. DLA OSI TS
Q333=+1	;PUNKT ODNIESIENIA

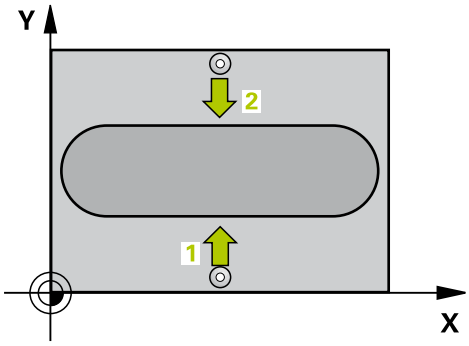
14.2 PUNKT ODNIESIENIA SRODEK ROWKA (cykl 408, DIN/ISO: G408)

- **Transfer wartości pomiaru (0,1)** Q303: określić, czy ustalony obrót podstawowy ma zostać zapisany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli Preset:
  0: określony obrót bazowy zapisać jako dyslokację punktu zerowego do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układ odniesienia to aktywny układ współrzędnych przedmiotu
  1: określony obrót bazowy zapisać do tabeli preset. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-układ)
- **Próbkowanie w osi TS** Q381: określić, czy TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej:
  0: nie określać punktu odniesienia w osi sondy pomiarowej
  1: punkt odniesienia określić na osi sondy pomiarowej
- **Próbkowanie TS-oś: współ. 1. osi** Q382 (absolutna): współrzędna punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Próbkowanie TS-oś: współ. 2. osi** Q383 (absolutna): współrzędna punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Próbkowanie TS-oś: współ. 3. osi** Q384 (absolutna): współrzędna punktu próbkowania na osi sondy pomiarowej, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Nowy punkt odniesienia osi TS** Q333 (absolutny): współrzędna na osi pomiaru, na której TNC ma wyznaczyć ustalony środek rowka. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

14.3 PUNKT ODNIESIENIA SRODEK MOSTKA (cykl 409, DIN/ISO: G409, opcja software 17)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 409 ustala punkt środkowy mostka i wyznacza ten punkt środkowy jako punkt odniesienia. Do wyboru TNC może zapisywać punkt środkowy także do tabeli punktów zerowych lub tabeli preset.



1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", strona 310) do punktu próbkowania 1. TNC oblicza punkty próbkowania z danych w cyklu i bezpiecznej odległości z kolumny **SET_UP** tabeli układu pomiarowego
2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**)
3 Potem sonda pomiarowa przemieszcza się na bezpiecznej wysokości do następnego punktu próbkowania 2 i wykonuje tam drugą operację próbkowania
4 Następnie TNC pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i przetwarza ustalony punkt odniesienia w zależności od parametrów cyklu Q303 i Q305 (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", strona 339) oraz zapisuje wartości rzeczywiste w przedstawionych poniżej parametrach Q
5 Jeśli wymagane jest, TNC ustala następnie w oddzielnym zabiegu próbkowania jeszcze punkt bazowy na osi sondy pomiarowej

Numer parametru	Znaczenie
Q166	Wartość rzeczywista zmierzona szerokość mostka
Q157	Wartość rzeczywista położenie oś środkowa

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

!

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Aby uniknąć kolizji pomiędzy sondą pomiarową i obrabianym przedmiotem, proszę wprowadzić szerokość mostka raczje nieco za **dużą**.

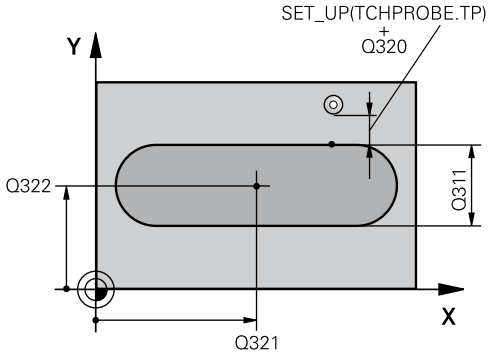
Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

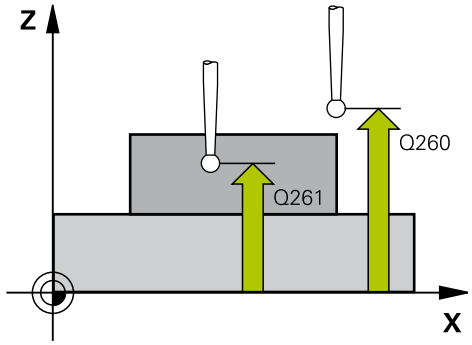
Jeśli przy pomocy cyklu sondy pomiarowej wyznaczamy punkt odniesienia (Q303 = 0) i dodatkowo wykorzystujemy próbkowanie osi TS (Q381 = 1), to transformacja współrzędnych nie może być aktywna.

14.3 PUNKT ODNIESIENIA SRODEK MOSTKA (cykl 409, DIN/ISO: G409)

Parametry cyklu

- **Środek 1-szej osi** Q321 (absolutnie): środek mostka w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Środek 2-giej osi** Q322 (absolutnie): środek mostka w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Szerokość mostka** Q311 (przyrostowo): szerokość mostka niezależnie od położenia na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Oś pomiaru** Q272: oś płaszczyzny obróbki, na której ma być przeprowadzony pomiar:
  1: oś główna = oś pomiaru
  2: oś pomocnicza = oś pomiaru
- **Wysokość pomiaru w osi sondy** Q261 (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q320 (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów impulsowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q260 (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Numer w tabeli** Q305: podać numer w tabeli punktów zerowych/tabeli preset, pod którym TNC ma zapisywać do pamięci współrzędne środka mostka. Jeśli Q303=1: przy zapisie Q305=0, TNC ustawia automatycznie tak wskazanie, iż nowy punkt odniesienia znajduje się na środku mostka. Jeśli Q303=0: przy zapisie Q305=0, TNC zapisuje wiersz 0 w tabeli punktów zerowych. Zakres wprowadzenia 0 do 99999
- **Nowy punkt odniesienia** Q405 (absolutny): współrzędna na osi pomiaru, na której TNC ma wyznaczyć ustalony środek mostka. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Transfer wartości pomiaru (0,1)** Q303: określić, czy ustalony obrót podstawowy ma zostać zapisany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli Preset:
  0: określony obrót bazowy zapisać jako dyslokację punktu zerowego do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układ odniesienia to aktywny układ współrzędnych przedmiotu
  1: określony obrót bazowy zapisać do tabeli preset. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-układ)





NC-wiersze

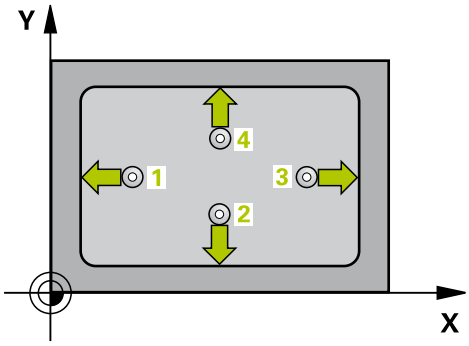
5 TCH PROBE 409 PKT ODN. ŚRODEK MOSTKA	
Q321=+50	;ŚRODEK 1. OSI
Q322=+50	;ŚRODEK 2. OSI
Q311=25	;SZEROKOŚĆ MOSTKA
Q272=1	;OŚ POMIARU
Q261=-5	;WYSOKOŚĆ POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q305=10	;NR. W TABELI
Q405=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q303=+1	;PRZEKAZ WARTOŚCI POMIARU
Q381=1	;PRÓBKOWANIE TS-OŚ
Q382=+85	;1. WSPŁ. DLA OSI TS
Q383=+50	;2. WSPŁ. DLA OSI TS
Q384=+0	;3. WSPŁ. DLA OSI TS
Q333=+1	;PUNKT ODNIESIENIA

- **Próbkowanie w osi TS** Q381: określić, czy TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej:
  0: nie określać punktu odniesienia w osi sondy pomiarowej
  1: punkt odniesienia określić na osi sondy pomiarowej
- **Próbkowanie TS-oś: współ. 1. osi** Q382 (absolutna): współrzędna punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Próbkowanie TS-oś: współ. 2. osi** Q383 (absolutna): współrzędna punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Próbkowanie TS-oś: współ. 3. osi** Q384 (absolutna): współrzędna punktu próbkowania na osi sondy pomiarowej, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Nowy punkt odniesienia osi TS** Q333 (absolutny): współrzędna na osi pomiaru, na której TNC ma wyznaczyć ustalony środek rowka. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

14.4 PUNKT ODNIESIENIA PROSTOKAT WEWNATRZ (cykl 410, DIN/ ISO: G410, opcja software 17)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 410 ustala punkt środkowy kieszeni prostokątnej i wyznacza ten punkt środkowy jako punkt odniesienia. Do wyboru TNC może zapisywać punkt środkowy także do tabeli punktów zerowych lub tabeli preset.



1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", strona 310) do punktu próbkowania 1. TNC oblicza punkty próbkowania z danych w cyklu i bezpiecznej odległości z kolumny **SET_UP** tabeli układu pomiarowego
2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**)
3 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się albo równolegle do osi na wysokość pomiaru albo liniowo na bezpieczną wysokość, do następnego punktu próbkowania 2 i wykonuje drugą operację próbkowania
4 TNC pozycjonuje sondę pomiarową do punktu próbkowania 3 a następnie do punktu próbkowania 4 oraz wykonuje tam trzecią i czwartą operację próbkowania
5 Następnie TNC pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i przetwarza ustalony punkt odniesienia w zależności od parametrów cyklu Q303 i Q305 (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", strona 339)
6 Jeśli wymagane jest, TNC ustala następnie w oddzielnym zabiegu próbkowania jeszcze punkt bazowy na osi sondy pomiarowej i zapisuje wartości rzeczywiste w następujących parametrach Q

Numer parametru	Znaczenie
Q151	Wartość rzeczywista środek oś główna
Q152	Wartość rzeczywista środek oś pomocnicza
Q154	Wartość rzeczywista długość boku oś główna
Q155	Wartość rzeczywista długość boku oś pomocnicza

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

!

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Aby uniknąć kolizji pomiędzy sondą i przedmiotem, proszę wprowadzić długość 1-szego i 2-giego boku kieszeni nieco za **mały**

Jeśli wymiary kieszeni i odstęp bezpieczeństwa nie pozwalają an pozycjonowanie wstępne w pobliżu punktów próbkowania, to TNC dokonuje próbkowania wychodząc ze środka kieszeni. Pomiędzy tymi czterema punktami pomiarowymi sonda pomiarowa nie przemieszcza się wówczas na bezpieczną wysokość.

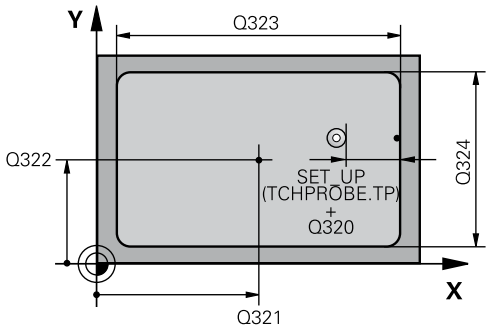
Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

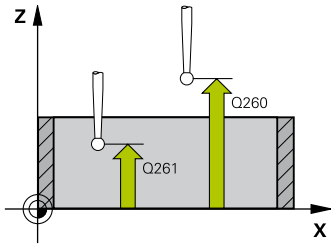
Jeśli przy pomocy cyklu sondy pomiarowej wyznaczamy punkt odniesienia (Q303 = 0) i dodatkowo wykorzystujemy próbkowanie osi TS (Q381 = 1), to transformacja współrzędnych nie może być aktywna.

14.4 PUNKT ODNIESIENIA PROSTOKAT WEWNATRZ (cykl 410, DIN/ ISO: G410)

Parametry cyklu

- **Środek 1-szej osi** Q321 (absolutnie): środek kieszeni w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Środek 2-giej osi** Q322 (absolutna): środek kieszeni w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **1-sza długość krawędzi bocznej** Q323 (przyrostowo): długość kieszeni, równolegle do osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **2-ga długość krawędzi bocznej** Q324 (przyrostowo): długość kieszeni, równolegle do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Wysokość pomiaru w osi sondy** Q261 (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q320 (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów impulsowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q260 (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Przejazd na bezpieczną wysokość** Q301: określić, jak układ pomiarowy ma przemieszczać się pomiędzy punktami pomiarowymi:
  0: pomiędzy punktami pomiarowymi przejazd na wysokość pomiaru
  1: pomiędzy punktami pomiarowymi przejazd na bezpieczną wysokość
- **Numer punktu zerowego w tabeli** Q305: podać numer w tabeli punktów zerowych/tabeli preset, pod którym TNC ma zapisywać do pamięci współrzędne środka kieszeni. Jeśli Q303=1: przy wprowadzeniu Q305=0, TNC tak ustawia automatycznie wyświetlacz, iż nowy punkt odniesienia znajduje się na środku kieszeni. Jeśli Q303=0: przy zapisie Q305=0, TNC zapisuje wiersz 0 w tabeli punktów zerowych. Zakres wprowadzenia 0 do 99999
- **Nowy punkt odniesienia oś główna** Q331 (absolutny): współrzędna na osi głównej, na której TNC ma wyznaczyć ustalony środek kieszeni. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999





NC-wiersze

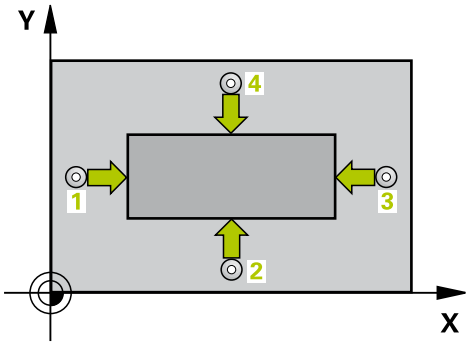
5 TCH PROBE 410 PKT.ODN.PROSTOKĄT WEWNĄTRZ	
Q321=+50	;ŚRODEK 1. OSI
Q322=+50	;ŚRODEK 2. OSI
Q323=60	;1. DŁUGOŚĆ BOKU
Q324=20	;2. DŁUGOŚĆ BOKU
Q261=-5	;WYSOKOŚĆ POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q301=0	;PRZEJAZD NA B.WYSOKOŚĆ
Q305=10	;NR. W TABELI
Q331=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q332=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q303=+1	;PRZEKAZ WARTOŚCI POMIARU
Q381=1	;PRÓBKOWANIE TS-OŚ
Q382=+85	;1. WSPŁ. DLA OSI TS
Q383=+50	;2. WSPŁ. DLA OSI TS
Q384=+0	;3. WSPŁ. DLA OSI TS
Q333=+1	;PUNKT ODNIESIENIA

- **Nowy punkt odniesienia oś pomocnicza** Q332 (absolutny): współrzędna na osi pomocniczej, na której TNC ma wyznaczyć ustalony środek kieszeni. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Transfer wartości pomiaru (0,1)** Q303: określić, czy ustalony punkt odniesienia ma zostać zapisany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli preset:
  -1: nie używać! Zostaje zapisany przez TNC, jeśli zostają wczytywane stare programy (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", strona 339)
  0: zapisać ustalony punkt odniesienia do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układ odniesienia to aktywny układ współrzędnych przedmiotu
  1: określony punkt odniesienia zapisać do tabeli preset. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-układ)
- **Próbkowanie w osi TS** Q381: określić, czy TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej:
  0: nie określać punktu odniesienia w osi sondy pomiarowej
  1: punkt odniesienia określić na osi sondy pomiarowej
- **Próbkowanie TS-oś: współ. 1. osi** Q382 (absolutna): współrzędna punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Próbkowanie TS-oś: współ. 2. osi** Q383 (absolutna): współrzędna punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Próbkowanie TS-oś: współ. 3. osi** Q384 (absolutna): współrzędna punktu próbkowania na osi sondy pomiarowej, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Nowy punkt odniesienia** Q333 (absolutny): współrzędna, na której TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

14.5 PUNKT ODNIESIENIA PROSTOKAT ZEWNATRZ (cykl 411, DIN/ISO: G411, opcja software 17)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 411 ustala punkt środkowy czopu prostokątnego i wyznacza ten punkt środkowy jako punkt odniesienia. Do wyboru TNC może zapisywać punkt środkowy także do tabeli punktów zerowych lub tabeli preset.



1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", strona 310) do punktu próbkowania 1. TNC oblicza punkty próbkowania z danych w cyklu i bezpiecznej odległości z kolumny **SET_UP** tabeli układu pomiarowego
2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**)
3 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się albo równolegle do osi na wysokość pomiaru albo liniowo na bezpieczną wysokość, do następnego punktu próbkowania 2 i wykonuje drugą operację próbkowania
4 TNC pozycjonuje sondę pomiarową do punktu próbkowania 3 a następnie do punktu próbkowania 4 oraz wykonuje tam trzecią i czwartą operację próbkowania
5 Następnie TNC pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i przetwarza ustalony punkt odniesienia w zależności od parametrów cyklu Q303 i Q305 (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", strona 339)
6 Jeśli wymagane jest, TNC ustala następnie w oddzielnym zabiegu próbkowania jeszcze punkt bazowy na osi sondy pomiarowej i zapisuje wartości rzeczywiste w następujących parametrach Q

Numer parametru	Znaczenie
Q151	Wartość rzeczywista środek oś główna
Q152	Wartość rzeczywista środek oś pomocnicza
Q154	Wartość rzeczywista długość boku oś główna
Q155	Wartość rzeczywista długość boku oś pomocnicza

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

!

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Aby uniknąć kolizji pomiędzy sondą pomiarową i obrabianym przedmiotem, proszę wprowadzić 1. i 2. długość boku czopu raczej nieco za **dużą** .

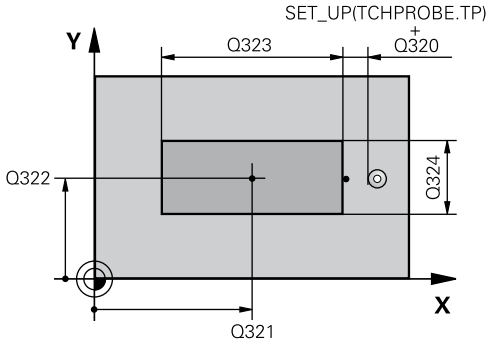
Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

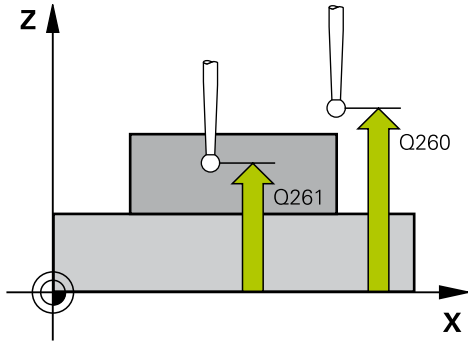
Jeśli przy pomocy cyklu sondy pomiarowej wyznaczamy punkt odniesienia (Q303 = 0) i dodatkowo wykorzystujemy próbkowanie osi TS (Q381 = 1), to transformacja współrzędnych nie może być aktywna.

14.5 PUNKT ODNIESIENIA PROSTOKAT ZEWNATRZ (cykl 411, DIN/ ISO: G411)

Parametry cyklu

- **Środek 1-szej osi** Q321 (absolutnie): środek czopu w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Środek 2-giej osi** Q322 (absolutny): środek czopu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **1-sza długość krawędzi bocznej** Q323 (przyrostowo): długość czopu, równolegle do osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **2-ga długość krawędzi bocznej** Q324 (przyrostowo): długość czopu, równolegle do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Wysokość pomiaru w osi sondy** Q261 (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q320 (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów impulsowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q260 (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Przejazd na bezpieczną wysokość** Q301: określić, jak układ pomiarowy ma przemieszczać się pomiędzy punktami pomiarowymi:
  0: pomiędzy punktami pomiarowymi przejazd na wysokość pomiaru
  1: pomiędzy punktami pomiarowymi przejazd na bezpieczną wysokość
- **Numer punktu zerowego w tabeli** Q305: podać numer w tabeli punktów zerowych/tabeli preset, pod którym TNC ma zapisywać do pamięci współrzędne środka czopu. Jeśli Q303=1: przy wprowadzeniu Q305=0, TNC tak ustawia automatycznie wyświetlacz, iż nowy punkt odniesienia znajduje się na środku czopu. Jeśli Q303=0: przy zapisie Q305=0, TNC zapisuje wiersz 0 w tabeli punktów zerowych. Zakres wprowadzenia 0 do 99999
- **Nowy punkt odniesienia oś główna** Q331 (absolutny): współrzędna na osi głównej, na której TNC ma wyznaczyć ustalony środek czopu. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999





NC-wiersze

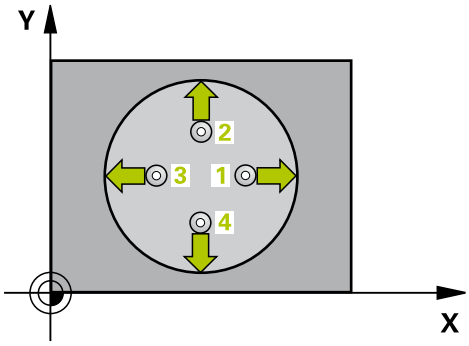
5 TCH PROBE 411 PKT.ODN. PROSTOK.ZEWN.	
Q321=+50	;ŚRODEK 1. OSI
Q322=+50	;ŚRODEK 2. OSI
Q323=60	;1. DŁUGOŚĆ BOKU
Q324=20	;2. DŁUGOŚĆ BOKU
Q261=-5	;WYSOKOŚĆ POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q301=0	;PRZEJAZD NA B.WYSOKOŚĆ
Q305=0	;NR. W TABELI
Q331=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q332=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q303=+1	;PRZEKAZ WARTOŚCI POMIARU
Q381=1	;PRÓBKOWANIE TS-OŚ
Q382=+85	;1. WSPŁ. DLA OSI TS
Q383=+50	;2. WSPŁ. DLA OSI TS
Q384=+0	;3. WSPŁ. DLA OSI TS
Q333=+1	;PUNKT ODNIESIENIA

- **Nowy punkt odniesienia oś pomocnicza** Q332 (absolutny): współrzędna na osi pomocniczej, na której TNC ma wyznaczyć ustalony środek czopu. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Transfer wartości pomiaru (0,1)** Q303: określić, czy ustalony punkt odniesienia ma zostać zapisany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli preset:
  -1: nie używać! Zostaje zapisany przez TNC, jeśli zostają wczytywane stare programy (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", strona 339)
  0: zapisać ustalony punkt odniesienia do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układ odniesienia to aktywny układ współrzędnych przedmiotu
  1: określony punkt odniesienia zapisać do tabeli preset. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-układ)
- **Próbkowanie w osi TS** Q381: określić, czy TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej:
  0: nie określać punktu odniesienia w osi sondy pomiarowej
  1: punkt odniesienia określić na osi sondy pomiarowej
- **Próbkowanie TS-oś: współ. 1. osi** Q382 (absolutna): współrzędna punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Próbkowanie TS-oś: współ. 2. osi** Q383 (absolutna): współrzędna punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Próbkowanie TS-oś: współ. 3. osi** Q384 (absolutna): współrzędna punktu próbkowania na osi sondy pomiarowej, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Nowy punkt odniesienia osi TS** Q333 (absolutny): współrzędna na osi pomiaru, na której TNC ma wyznaczyć ustalony środek rowka. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

14.6 PUNKT ODNIESIENIA OKREG WEWNATRZ (cykl 412, DIN/ ISO: G412, opcja software 17)

Przebieg cyklu

Cykl sondy 412 ustala punkt środkowy kieszeni okrągłej (odwiertu) i wyznacza ten punkt środkowy jako punkt odniesienia. Do wyboru TNC może zapisywać punkt środkowy także do tabeli punktów zerowych lub tabeli preset.



1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", strona 310) do punktu próbkowania 1. TNC oblicza punkty próbkowania z danych w cyklu i bezpiecznej odległości z kolumny **SET_UP** tabeli układu pomiarowego
2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**). TNC określa kierunek próbkowania automatycznie w zależności od zaprogramowanego kąta startu
3 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się kołowo, albo na wysokość pomiaru albo na bezpieczną wysokość, do następnego punktu próbkowania 2 i przeprowadza tam drugą operację próbkowania
4 TNC pozycjonuje sondę pomiarową do punktu próbkowania 3 a następnie do punktu próbkowania 4 oraz wykonuje tam trzecią i czwartą operację próbkowania
5 Następnie TNC pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i przetwarza ustalony punkt odniesienia w zależności od parametrów cyklu Q303 i Q305 (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", strona 339) oraz zapisuje wartości rzeczywiste w przedstawionych poniżej parametrach Q
6 Jeśli wymagane jest, TNC ustala następnie w oddzielnym zabiegu próbkowania jeszcze punkt bazowy na osi sondy pomiarowej

Numer parametru	Znaczenie
Q151	Wartość rzeczywista środek oś główna
Q152	Wartość rzeczywista środek oś pomocnicza
Q153	Wartość rzeczywista średnica

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

!

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Aby uniknąć kolizji pomiędzy sondą pomiarową i obrabianym przedmiotem, proszę wprowadzić średnicę kieszeni (odwiertu) raczje nieco za **małą**.

Jeśli wymiary kieszeni i odstęp bezpieczeństwa nie pozwalają an pozycjonowanie wstępne w pobliżu punktów próbkowania, to TNC dokonuje próbkowania wychodząc ze środka kieszeni. Pomiędzy tymi czterema punktami pomiarowymi sonda pomiarowa nie przemieszcza się wówczas na bezpieczną wysokość.

Im mniejszym programujemy krok kąta Q247, tym niedokładniej TNC oblicza punkt odniesienia. Najmniejsza wartość wprowadzenia: 5°.

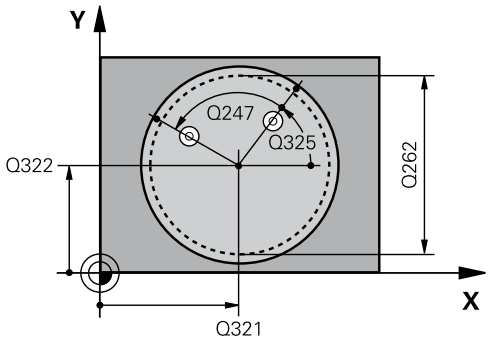
Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

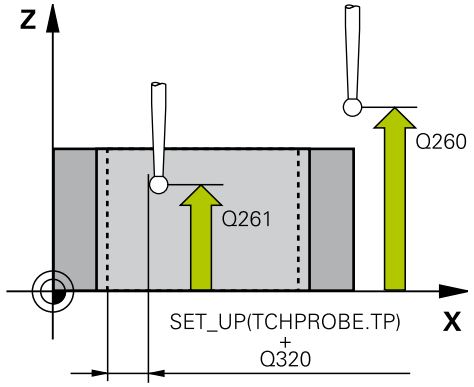
Jeśli przy pomocy cyklu sondy pomiarowej wyznaczamy punkt odniesienia (Q303 = 0) i dodatkowo wykorzystujemy próbkowanie osi TS (Q381 = 1), to transformacja współrzędnych nie może być aktywna.

14.6 PUNKT ODNIESIENIA OKREG WEWNATRZ (cykl 412, DIN/ ISO: G412)

Parametry cyklu

- **Środek 1-szej osi** Q321 (absolutnie): środek kieszeni w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Środek 2-giej osi** Q322 (absolutna): środek kieszeni w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki Jeżeli programujemy Q322=0, to TNC ustawia punkt środkowy odwiertu na dodatniej osi Y, jeśli programujemy Q322 nierówne 0, to TNC ustawia punkt środkowy odwiertu na pozycję zadaną. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Srednica zadana** Q262: przybliżona średnica kieszeni okrągłej (odwiert). Wprowadzić wartość raczej nieco mniejszą. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- **Kąt startu** Q325 (absolutny): kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i pierwszym punktem próbkowania. Zakres wprowadzenia -360,000 do 360,000
- **Inkrementacja kąta** Q247 (przyrostowo): kąt pomiędzy dwoma punktami pomiarowymi, znak liczby kroku kąta określa kierunek obrotu (- = ruch wskazówek zegara), z którym układ impulsowy przemieszcza się do następnego punktu pomiarowego. Jeśli chcemy dokonać pomiaru łuków kołowych, to proszę zaprogramować krok kąta mniejszym od 90°. Zakres wprowadzenia -120,000 do 120,000
- **Wysokość pomiaru w osi sondy** Q261 (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q320 (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów impulsowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q260 (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999





NC-wiersze

5 TCH PROBE 412 PKT.ODN. OKRĄG WEWN.	
Q321=+50	;ŚRODEK 1. OSI
Q322=+50	;ŚRODEK 2. OSI
Q262=75	;ZADANA ŚREDNICA
Q325=+0	;KĄT STARTU
Q247=+60	;INKREMENTACJA KĄTA
Q261=-5	;WYSOKOŚĆ POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q301=0	;PRZEJAZD NA B.WYSOKOŚĆ

- **Przejazd na bezpieczną wysokość** Q301: określić, jak układ pomiarowy ma przemieszczać się pomiędzy punktami pomiarowymi:
  0: pomiędzy punktami pomiarowymi przejazd na wysokość pomiaru
  1: pomiędzy punktami pomiarowymi przejazd na bezpieczną wysokość
- **Numer punktu zerowego w tabeli** Q305: podać numer w tabeli punktów zerowych/tabeli preset, pod którym TNC ma zapisywać do pamięci współrzędne środka kieszeni. Jeśli Q303=1: przy wprowadzeniu Q305=0, TNC tak ustawia automatycznie wyświetlacz, iż nowy punkt odniesienia znajduje się na środku kieszeni. Jeśli Q303=0: przy zapisie Q305=0, TNC zapisuje wiersz 0 w tabeli punktów zerowych. Zakres wprowadzenia 0 do 99999
- **Nowy punkt odniesienia oś główna** Q331 (absolutny): współrzędna na osi głównej, na której TNC ma wyznaczyć ustalony środek kieszeni. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Nowy punkt odniesienia oś pomocnicza** Q332 (absolutny): współrzędna na osi pomocniczej, na której TNC ma wyznaczyć ustalony środek kieszeni. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Transfer wartości pomiaru (0,1)** Q303: określić, czy ustalony punkt odniesienia ma zostać zapisany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli preset:
  -1: nie używać! Zostaje zapisany przez TNC, jeśli zostają wczytywane stare programy (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", strona 339)
  0: zapisać ustalony punkt odniesienia do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układ odniesienia to aktywny układ współrzędnych przedmiotu
  1: określony punkt odniesienia zapisać do tabeli preset. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-układ)

Q305=12	;NR. W TABELI
Q331=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q332=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q303=+1	;PRZEKAZ WARTOŚCI POMIARU
Q381=1	;PRÓBKOWANIE TS-OŚ
Q382=+85	;1. WSPŁ. DLA OSI TS
Q383=+50	;2. WSPŁ. DLA OSI TS
Q384=+0	;3. WSPŁ. DLA OSI TS
Q333=+1	;PUNKT ODNIESIENIA
Q423=4	;LICZBA PUNKTOW POMIAROWYCH
Q365=1	;RODZAJ PRZEMIESZCZENIA

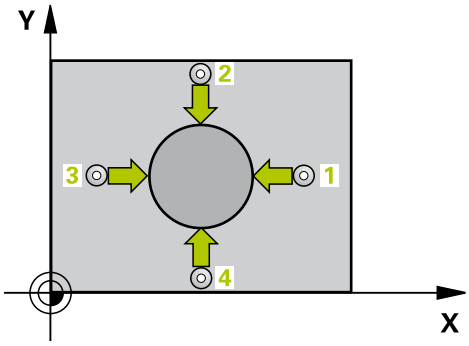
14.6 PUNKT ODNIESIENIA OKREG WEWNATRZ (cykl 412, DIN/ ISO: G412)

- **Próbkowanie w osi TS** Q381: określić, czy TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej:
  0: nie określać punktu odniesienia w osi sondy pomiarowej
  1: punkt odniesienia określić na osi sondy pomiarowej
- **Próbkowanie TS-oś: współ. 1. osi** Q382 (absolutna): współrzędna punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Próbkowanie TS-oś: współ. 2. osi** Q383 (absolutna): współrzędna punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Próbkowanie TS-oś: współ. 3. osi** Q384 (absolutna): współrzędna punktu próbkowania na osi sondy pomiarowej, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Nowy punkt odniesienia osi TS** Q333 (absolutny): współrzędna na osi pomiaru, na której TNC ma wyznaczyć ustalony środek rowka. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Liczba punktów pomiarowych (4/3)** Q423: określić, czy TNC ma mierzyć czop w 4 czy 3 próbkowaniach:
  4: 4 punkty pomiarowe wykorzystywać (ustawienie standardowe)
  3: 3 punkty pomiarowe wykorzystywać
- **Rodzaj przemieszczenia? Prosta=0/okrąg=1** Q365: określić, z jaką funkcją toru narzędzie ma przemieszczać się między zabiegami obróbkowymi, jeśli przejazd na bezpieczną wysokość (Q301=1) jest aktywny:
  0: między zabiegami przejazd po prostej
  1: między zabiegami przejazd kołowo na średnicy wycinka koła

14.7 PUNKT ODNIESIENIA OKREG ZEWNATRZ (cykl 413, DIN/ISO: G413, opcja software 17)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 413 ustala punkt środkowy czopu okrągłego i wyznacza ten punkt środkowy jako punkt odniesienia. Do wyboru TNC może zapisywać punkt środkowy także do tabeli punktów zerowych lub tabeli preset.



1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", strona 310) do punktu próbkowania 1. TNC oblicza punkty próbkowania z danych w cyklu i bezpiecznej odległości z kolumny **SET_UP** tabeli układu pomiarowego
2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**). TNC określa kierunek próbkowania automatycznie w zależności od zaprogramowanego kąta startu
3 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się kołowo, albo na wysokość pomiaru albo na bezpieczną wysokość, do następnego punktu próbkowania 2 i przeprowadza tam drugą operację próbkowania
4 TNC pozycjonuje sondę pomiarową do punktu próbkowania 3 a następnie do punktu próbkowania 4 oraz wykonuje tam trzecią i czwartą operację próbkowania
5 Następnie TNC pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i przetwarza ustalony punkt odniesienia w zależności od parametrów cyklu Q303 i Q305 (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", strona 339) oraz zapisuje wartości rzeczywiste w przedstawionych poniżej parametrach Q
6 Jeśli wymagane jest, TNC ustala następnie w oddzielnym zabiegu próbkowania jeszcze punkt bazowy na osi sondy pomiarowej

Numer parametru	Znaczenie
Q151	Wartość rzeczywista środek oś główna
Q152	Wartość rzeczywista środek oś pomocnicza
Q153	Wartość rzeczywista średnica

14.7 PUNKT ODNIESIENIA OKREG ZEWNATRZ (cykl 413, DIN/ISO: G413)

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

!

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Aby uniknąć kolizji pomiędzy sondą pomiarową i obrabianym przedmiotem, proszę wprowadzić średnicę czopu raczej nieco za **dużą** .

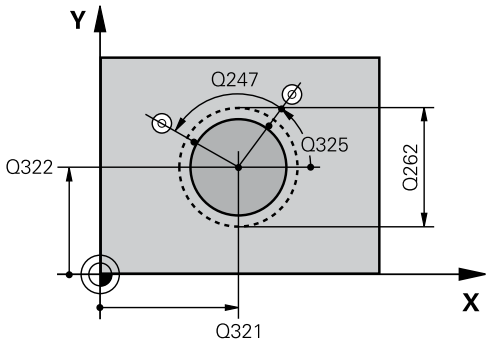
Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

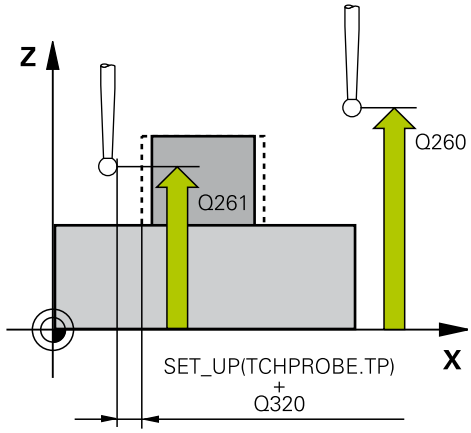
Im mniejszym programujemy krok kąta Q247, tym niedokładniej TNC oblicza punkt odniesienia. Najmniejsza wartość wprowadzenia: 5°.

Jeśli przy pomocy cyklu sondy pomiarowej wyznaczamy punkt odniesienia (Q303 = 0) i dodatkowo wykorzystujemy próbkowanie osi TS (Q381 = 1), to transformacja współrzędnych nie może być aktywna.

Parametry cyklu

- **Środek 1-szej osi** Q321 (absolutnie): środek czopu w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Środek 2-giej osi** Q322 (absolutny): środek czopu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Jeżeli programujemy Q322=0, to TNC ustawia punkt środkowy odwiertu na dodatniej osi Y, jeśli programujemy Q322 nierówne 0, to TNC ustawia punkt środkowy odwiertu na pozycję zadaną. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Srednica zadana** Q262: przybliżona średnica czopu. Wprowadzić wartość raczej nieco większą. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- **Kąt startu** Q325 (absolutny): kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i pierwszym punktem próbkowania. Zakres wprowadzenia -360,000 do 360,000
- **Inkrementacja kąta** Q247 (przyrostowo): kąt pomiędzy dwoma punktami pomiarowymi, znak liczby kroku kąta określa kierunek obrotu (- = ruch wskazówek zegara), z którym układ impulsowy przemieszcza się do następnego punktu pomiarowego. Jeśli chcemy dokonać pomiaru łuków kołowych, to proszę zaprogramować krok kąta mniejszym od 90°. Zakres wprowadzenia -120,000 do 120,000
- **Wysokość pomiaru w osi sondy** Q261 (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q320 (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów impulsowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q260 (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Przejazd na bezpieczną wysokość** Q301: określić, jak układ pomiarowy ma przemieszczać się pomiędzy punktami pomiarowymi:
  0: pomiędzy punktami pomiarowymi przejazd na wysokość pomiaru
  1: pomiędzy punktami pomiarowymi przejazd na bezpieczną wysokość





NC-wiersze

5 TCH PROBE 413 PKT.ODN.OKRĄG ZEWN.	
Q321=+50	;ŚRODEK 1. OSI
Q322=+50	;ŚRODEK 2. OSI
Q262=75	;ZADANA ŚREDNICA
Q325=+0	;KĄT STARTU
Q247=+60	;INKREMENTACJA KĄTA
Q261=-5	;WYSOKOŚĆ POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q301=0	;PRZEJAZD NA B.WYSOKOŚĆ
Q305=15	;NR. W TABELI
Q331=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q332=+0	;PUNKT ODNIESIENIA

14.7 PUNKT ODNIESIENIA OKREG ZEWNATRZ (cykl 413, DIN/ISO: G413)

- **Numer punktu zerowego w tabeli** Q305: podać numer w tabeli punktów zerowych/tabeli preset, pod którym TNC ma zapisywać do pamięci współrzędne środka czopu. Jeśli Q303=1: przy wprowadzeniu Q305=0, TNC tak ustawia automatycznie wyświetlacz, iż nowy punkt odniesienia znajduje się na środku czopu. Jeśli Q303=0: przy zapisie Q305=0, TNC zapisuje wiersz 0 w tabeli punktów zerowych. Zakres wprowadzenia 0 do 99999
- **Nowy punkt odniesienia oś główna** Q331 (absolutny): współrzędna na osi głównej, na której TNC ma wyznaczyć ustalony środek czopu. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Nowy punkt odniesienia oś pomocnicza** Q332 (absolutny): współrzędna na osi pomocniczej, na której TNC ma wyznaczyć ustalony środek czopu. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Transfer wartości pomiaru (0,1)** Q303: określić, czy ustalony punkt odniesienia ma zostać zapisany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli preset:
  -1: nie używać! Zostaje zapisany przez TNC, jeśli zostają wczytywane stare programy (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", strona 339)
  0: zapisać ustalony punkt odniesienia do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układ odniesienia to aktywny układ współrzędnych przedmiotu
  1: określony punkt odniesienia zapisać do tabeli preset. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-układ)
- **Próbkowanie w osi TS** Q381: określić, czy TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej:
  0: nie określać punktu odniesienia w osi sondy pomiarowej
  1: punkt odniesienia określić na osi sondy pomiarowej
- **Próbkowanie TS-oś: współ. 1. osi** Q382 (absolutna): współrzędna punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Próbkowanie TS-oś: współ. 2. osi** Q383 (absolutna): współrzędna punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

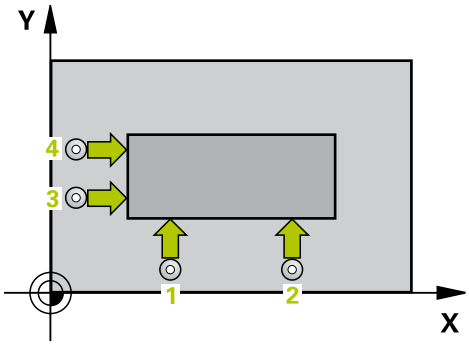
Q303=+1	;PRZEKAZ WARTOŚCI POMIARU
Q381=1	;PRÓBKOWANIE TS-OŚ
Q382=+85	;1. WSPŁ. DLA OSI TS
Q383=+50	;2. WSPŁ. DLA OSI TS
Q384=+0	;3. WSPŁ. DLA OSI TS
Q333=+1	;PUNKT ODNIESIENIA
Q423=4	;LICZBA PUNKTOW POMIAROWYCH
Q365=1	;RODZAJ PRZEMIESZCZENIA

- **Próbkowanie TS-oś: współ. 3. osi** Q384 (absolutna): współrzędna punktu próbkowania na osi sondy pomiarowej, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Nowy punkt odniesienia osi TS** Q333 (absolutny): współrzędna na osi pomiaru, na której TNC ma wyznaczyć ustalony środek rowka. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Liczba punktów pomiarowych (4/3)** Q423: określić, czy TNC ma mierzyć czop w 4 czy 3 próbkowaniach:
  4: 4 punkty pomiarowe wykorzystywać (ustawienie standardowe)
  3: 3 punkty pomiarowe wykorzystywać
- **Rodzaj przemieszczenia? Prosta=0/okrąg=1** Q365: określić, z jaką funkcją toru narzędzie ma przemieszczać się między zabiegami obróbkowymi, jeśli przejazd na bezpieczną wysokość (Q301=1) jest aktywny:
  0: między zabiegami przejazd po prostej
  1: między zabiegami przejazd kołowo na średnicy wycinka koła

14.8 PUNKT ODNIESIENIA NAROZE ZEWNATRZ (cykl 414, DIN/ISO: G414, opcja software 17)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 414 ustala punkt przecięcia dwóch prostych i wyznacza ten punkt przecięcia jako punkt odniesienia. Do wyboru TNC może zapisywać punkt środkowy także do tabeli punktów zerowych lub tabeli preset.



1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", strona 310) do pierwszego punktu próbkowania 1 (patrz ilustracja z prawej u góry). TNC przesuwa przy tym sondę pomiarową o odstęp bezpieczeństwa w kierunku przeciwnym do kierunku przemieszczenia
2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**). TNC określa kierunek próbkowania automatycznie w zależności od zaprogramowanego 3-go punktu pomiarowego
1 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się do następnego punktu próbkowania 2 i wykonuje drugą operację próbkowania
2 TNC pozycjonuje sondę pomiarową do punktu próbkowania 3 a następnie do punktu próbkowania 4 oraz wykonuje tam trzecią i czwartą operację próbkowania
3 Następnie TNC pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i przetwarza ustalony punkt odniesienia w zależności od parametrów cyklu Q303 i Q305 (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", strona 339) oraz zachowuje współrzędne ustalonego naroża w poniżej przedstawionych parametrach Q
4 Jeśli wymagane jest, TNC ustala następnie w oddzielnym zabiegu próbkowania jeszcze punkt bazowy na osi sondy pomiarowej

Numer parametru	Znaczenie
Q151	Wartość rzeczywista, naroże, oś główna
Q152	Wartość rzeczywista, naroże, oś pomocnicza

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

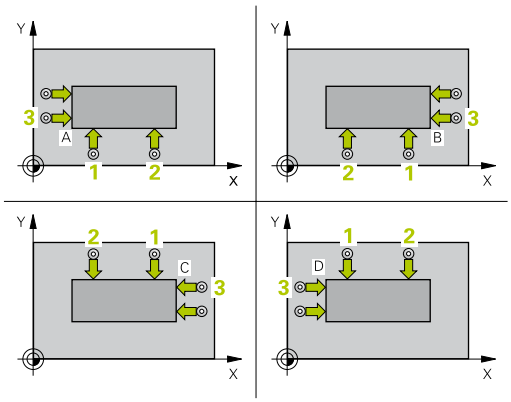
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli przy pomocy cyklu sondy pomiarowej wyznaczamy punkt odniesienia (Q303 = 0) i dodatkowo wykorzystujemy próbkowanie osi TS (Q381 = 1), to transformacja współrzędnych nie może być aktywna.

Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

TNC mierzy pierwszą prostą zawsze w kierunku osi pomocniczej płaszczyzny obróbki.

Poprzez położenie punktów pomiarowych 1 i 3 określamy to naroże, na którym TNC wyznacza punkt odniesienia (patrz rysunek po prawej na środku i poniższa tabela).

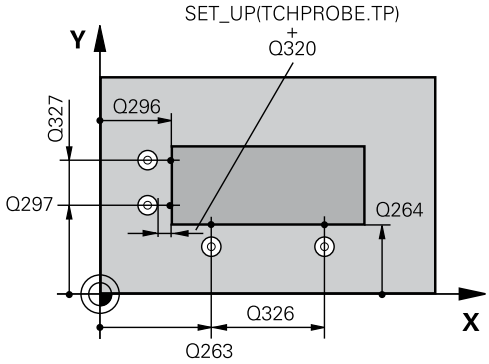


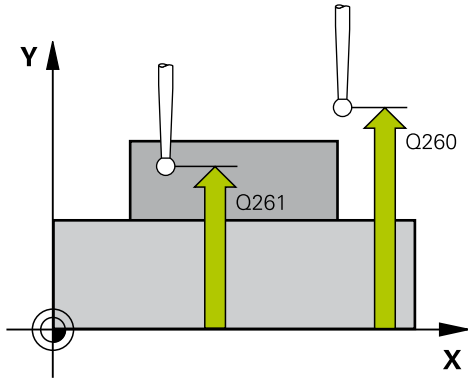
Naroże	Współrzędna X	Współrzędna Y
A	Punkt 1 większy od punktu 3	Punkt 1 mniejszy od punktu 3
B	Punkt 1 mniejszy od punktu 3	Punkt 1 mniejszy od punktu 3
C	Punkt 1 mniejszy od punktu 3	Punkt 1 większy od punktu 3
D	Punkt 1 większy od punktu 3	Punkt 1 większy od punktu 3

14.8 PUNKT ODNIESIENIA NAROZE ZEWNATRZ (cykl 414, DIN/ ISO: G414)

Parametry cyklu

- **1. punkt pomiaru 1. osi** Q263 (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **1. punkt pomiaru 2. osi** Q264 (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Odległość 1. osi** Q326 (przyrostowo): odległość pomiędzy pierwszym i drugim punktem pomiarowym na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **3. punkt pomiaru 1. osi** Q296 (absolutnie): współrzędna trzeciego punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **3. punkt pomiaru 2. osi** Q297 (absolutnie): współrzędna trzeciego punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Odległość 2. osi** Q327 (przyrostowo): odległość pomiędzy trzecim i czwartym punktem pomiarowym na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999





- **Wysokość pomiaru w osi sondy** Q261 (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q320 (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów impulsowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q260 (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Przejazd na bezpieczną wysokość** Q301: określić, jak układ pomiarowy ma przemieszczać się pomiędzy punktami pomiarowymi:
  0: pomiędzy punktami pomiarowymi przejazd na wysokość pomiaru
  1: pomiędzy punktami pomiarowymi przejazd na bezpieczną wysokość
- **Wykonanie obrotu od podstawy** Q304: określić, czy TNC ma kompensować ukośne położenie obrabianego przedmiotu poprzez obrót:
  0: nie wykonywać obrotu podstawy
  1: wykonać obrót podstawy
- **Numer punktu zerowego w tabeli** Q305: podać numer w tabeli punktów zerowych/tabeli preset, pod którym TNC ma zapisywać do pamięci współrzędne naroża. Jeśli Q303=1: przy wprowadzeniu Q305=0, TNC tak ustawia automatycznie wyświetlacz, iż nowy punkt odniesienia znajduje się w narożu. Jeśli Q303=0: przy zapisie Q305=0, TNC zapisuje wiersz 0 w tabeli punktów zerowych. Zakres wprowadzenia 0 do 99999
- **Nowy punkt odniesienia oś główna** Q331 (absolutny): współrzędna na osi głównej, na której TNC ma wyznaczyć ustalony środek naroża. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Nowy punkt odniesienia oś pomocnicza** Q332 (absolutny): współrzędna na osi pomocniczej, na której TNC ma wyznaczyć ustalone naroże. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

NC-wiersze

```
5 TCH PROBE 414 PKT.ODN. NAROŻE WEWN.
   Q263=+37  ;1. PUNKT 1. OSI
   Q264=+7   ;1. PUNKT 2. OSI
   Q326=50   ;ODSTĘP 1. OSI
   Q296=+95  ;3. PUNKT 1. OSI
   Q297=+25  ;3. PUNKT 2. OSI
   Q327=45   ;ODSTĘP 2. OSI
   Q261=-5   ;WYSOKOŚĆ POMIARU
   Q320=0    ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
   Q260=+20  ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
   Q301=0    ;PRZEJAZD NA B.WYSOKOŚĆ
   Q304=0    ;OBRÓT PODSTAWY
   Q305=7    ;NR. W TABELI
   Q331=+0   ;PUNKT ODNIESIENIA
   Q332=+0   ;PUNKT ODNIESIENIA
   Q303=+1   ;PRZEKAZ WARTOŚCI POMIARU
   Q381=1    ;PRÓBKOWANIE TS-OŚ
   Q382=+85  ;1. WSPŁ. DLA OSI TS
   Q383=+50  ;2. WSPŁ. DLA OSI TS
   Q384=+0   ;3. WSPŁ. DLA OSI TS
   Q333=+1   ;PUNKT ODNIESIENIA
```

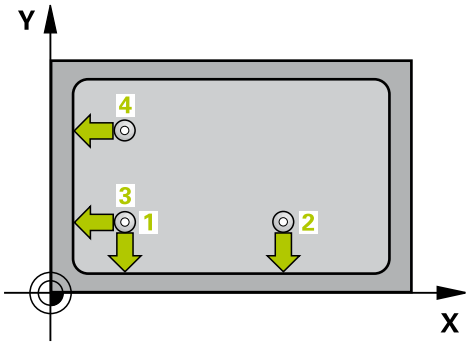
14.8 PUNKT ODNIESIENIA NAROZE ZEWNATRZ (cykl 414, DIN/ ISO: G414)

- **Transfer wartości pomiaru (0,1)** Q303: określić, czy ustalony punkt odniesienia ma zostać zapisany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli preset:
  -1: nie używać! Zostaje zapisany przez TNC, jeśli zostają wczytywane stare programy (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", strona 339)
  0: zapisać ustalony punkt odniesienia do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układ odniesienia to aktywny układ współrzędnych przedmiotu
  1: określony punkt odniesienia zapisać do tabeli preset. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-układ)
- **Próbkowanie w osi TS** Q381: określić, czy TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej:
  0: nie określać punktu odniesienia w osi sondy pomiarowej
  1: punkt odniesienia określić na osi sondy pomiarowej
- **Próbkowanie TS-oś: współ. 1. osi** Q382 (absolutna): współrzędna punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Próbkowanie TS-oś: współ. 2. osi** Q383 (absolutna): współrzędna punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Próbkowanie TS-oś: współ. 3. osi** Q384 (absolutna): współrzędna punktu próbkowania na osi sondy pomiarowej, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Nowy punkt odniesienia osi TS** Q333 (absolutny): współrzędna na osi pomiaru, na której TNC ma wyznaczyć ustalony środek rowka. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

14.9 PUNKT ODNIESIENIA NAROZE WEWNATRZ (cykl 415, DIN/ ISO: G415, opcja software 17)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 415 ustala punkt przecięcia dwóch prostych i wyznacza ten punkt przecięcia jako punkt odniesienia. Do wyboru TNC może zapisywać punkt środkowy także do tabeli punktów zerowych lub tabeli preset.



1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", strona 310) do pierwszego punktu próbkowania 1 (patrz ilustracja z prawej u góry), zdefiniowanego w cyklu. TNC przesuwa przy tym sondę pomiarową o odstęp bezpieczeństwa w kierunku przeciwnym do kierunku przemieszczenia

2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**). Kierunek próbkowania wynika z numeru naroża

1 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się do następnego punktu próbkowania 2 i wykonuje drugą operację próbkowania

2 TNC pozycjonuje sondę pomiarową do punktu próbkowania 3 a następnie do punktu próbkowania 4 oraz wykonuje tam trzecią i czwartą operację próbkowania

3 Następnie TNC pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i przetwarza ustalony punkt odniesienia w zależności od parametrów cyklu Q303 i Q305 (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", strona 339) oraz zachowuje współrzędne ustalonego naroża w poniżej przedstawionych parametrach Q

4 Jeśli wymagane jest, TNC ustala następnie w oddzielnym zabiegu próbkowania jeszcze punkt bazowy na osi sondy pomiarowej

Numer parametru	Znaczenie
Q151	Wartość rzeczywista, naroże, oś główna
Q152	Wartość rzeczywista, naroże, oś pomocnicza

14.9 PUNKT ODNIESIENIA NAROZE WEWNATRZ (cykl 415, DIN/ ISO: G415)

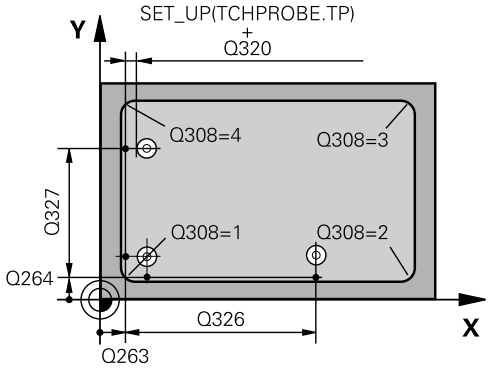
Proszę uwzględnić przy programowaniu!

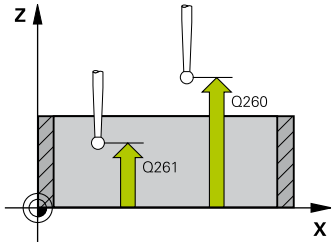
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!
Jeśli przy pomocy cyklu sondy pomiarowej wyznaczamy punkt odniesienia (Q303 = 0) i dodatkowo wykorzystujemy próbkowanie osi TS (Q381 = 1), to transformacja współrzędnych nie może być aktywna.

Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.
TNC mierzy pierwszą prostą zawsze w kierunku osi pomocniczej płaszczyzny obróbki.

Parametry cyklu

- **1. punkt pomiaru 1. osi** Q263 (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **1. punkt pomiaru 2. osi** Q264 (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Odległość 1. osi** Q326 (przyrostowo): odległość pomiędzy pierwszym i drugim punktem pomiarowym na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Odległość 2. osi** Q327 (przyrostowo): odległość pomiędzy trzecim i czwartym punktem pomiarowym na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Naroże** Q308: numer naroża, na którym TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia. Zakres wprowadzenia 1 do 4
- **Wysokość pomiaru w osi sondy** Q261 (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q320 (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów impulsowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q260 (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Przejazd na bezpieczną wysokość** Q301: określić, jak układ pomiarowy ma przemieszczać się pomiędzy punktami pomiarowymi:
  0: pomiędzy punktami pomiarowymi przejazd na wysokość pomiaru
  1: pomiędzy punktami pomiarowymi przejazd na bezpieczną wysokość
- **Wykonanie obrotu od podstawy** Q304: określić, czy TNC ma kompensować ukośne położenie obrabianego przedmiotu poprzez obrót:
  0: nie wykonywać obrotu podstawy
  1: wykonać obrót podstawy





NC-wiersze

5 TCH PROBE 415 PKT.ODN. NAROŻE ZEWN.	
Q263=+37	;1. PUNKT 1. OSI
Q264=+7	;1. PUNKT 2. OSI
Q326=50	;ODSTĘP 1. OSI
Q296=+95	;3. PUNKT 1. OSI
Q297=+25	;3. PUNKT 2. OSI
Q327=45	;ODSTĘP 2. OSI
Q261=-5	;WYSOKOŚĆ POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q301=0	;PRZEJAZD NA B.WYSOKOŚĆ
Q304=0	;OBRÓT PODSTAWY
Q305=7	;NR. W TABELI
Q331=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q332=+0	;PUNKT ODNIESIENIA

14.9 PUNKT ODNIESIENIA NAROZE WEWNATRZ (cykl 415, DIN/ ISO: G415)

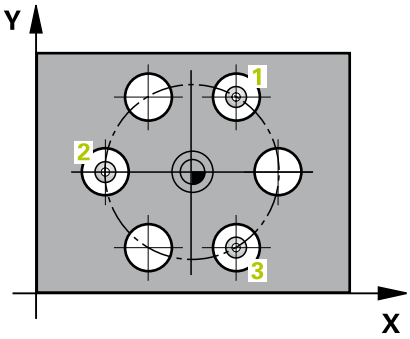
- **Numer punktu zerowego w tabeli** Q305: podać numer w tabeli punktów zerowych/tabeli preset, pod którym TNC ma zapisywać do pamięci współrzędne naroża. Jeśli Q303=1: przy wprowadzeniu Q305=0, TNC tak ustawia automatycznie wyświetlacz, iż nowy punkt odniesienia znajduje się w narożu. Jeśli Q303=0: przy zapisie Q305=0, TNC zapisuje wiersz 0 w tabeli punktów zerowych. Zakres wprowadzenia 0 do 99999
- **Nowy punkt odniesienia oś główna** Q331 (absolutny): współrzędna na osi głównej, na której TNC ma wyznaczyć ustalony środek naroża. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Nowy punkt odniesienia oś pomocnicza** Q332 (absolutny): współrzędna na osi pomocniczej, na której TNC ma wyznaczyć ustalone naroże. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Transfer wartości pomiaru (0,1)** Q303: określić, czy ustalony punkt odniesienia ma zostać zapisany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli preset:
  -1: nie używać! Zostaje zapisany przez TNC, jeśli zostają wczytywane stare programy (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", strona 339)
  0: zapisać ustalony punkt odniesienia do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układ odniesienia to aktywny układ współrzędnych przedmiotu
  1: określony punkt odniesienia zapisać do tabeli preset. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-układ)
- **Próbkowanie w osi TS** Q381: określić, czy TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej:
  0: nie określać punktu odniesienia w osi sondy pomiarowej
  1: punkt odniesienia określić na osi sondy pomiarowej
- **Próbkowanie TS-oś: współ. 1. osi** Q382 (absolutna): współrzędna punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

Q303=+1	;PRZEKAZ WARTOŚCI POMIARU
Q381=1	;PRÓBKOWANIE TS-OŚ
Q382=+85	;1. WSPŁ. DLA OSI TS
Q383=+50	;2. WSPŁ. DLA OSI TS
Q384=+0	;3. WSPŁ. DLA OSI TS
Q333=+1	;PUNKT ODNIESIENIA

- **Próbkowanie TS-oś: współ. 2. osi** Q383 (absolutna): współrzędna punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Próbkowanie TS-oś: współ. 3. osi** Q384 (absolutna): współrzędna punktu próbkowania na osi sondy pomiarowej, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Nowy punkt odniesienia osi TS** Q333 (absolutny): współrzędna na osi pomiaru, na której TNC ma wyznaczyć ustalony środek rowka. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

14.10 PUNKT ODNIESIENIA SRODEK OKREGU Z ODWIERTAMI (cykl 416, DIN/ISO: G416, opcja software 17)

Przebieg cyklu



Cykl sondy 416 ustala punkt środkowy okręgu odwiertówpoprzez pomiar trzech odwiertów i wyznacza ten punkt środkowy jako punkt odniesienia. Do wyboru TNC może zapisywać punkt środkowy także do tabeli punktów zerowych lub tabeli preset.

1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", strona 310) do zapisanego punktu środkowego pierwszego odwiertu 1
2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i rejestruje poprzez czterokrotne próbkowanie pierwszy punkt środkowy odwiertu
3 Następnie sonda pomiarowa powraca na bezpieczną wysokość i pozycjonuje na wprowadzony punkt środkowy drugiego odwiertu 2
4 TNC przemieszcza sondę pomiarową na wprowadzoną wysokość pomiaru i rejestruje poprzez czterokrotne próbkowanie drugi punkt środkowy odwiertu
5 Następnie sonda pomiarowa powraca na bezpieczną wysokość i pozycjonuje na wprowadzony punkt środkowy trzeciego odwiertu 3
6 TNC przemieszcza sondę pomiarową na wprowadzoną wysokość pomiaru i rejestruje poprzez czterokrotne próbkowanie trzeci punkt środkowy odwiertu
7 Następnie TNC pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i przetwarza ustalony punkt odniesienia w zależności od parametrów cyklu Q303 i Q305 (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", strona 339) oraz zapisuje wartości rzeczywiste w przedstawionych poniżej parametrach Q
8 Jeśli wymagane jest, TNC ustala następnie w oddzielnym zabiegu próbkowania jeszcze punkt bazowy na osi sondy pomiarowej

Numer parametru	Znaczenie
Q151	Wartość rzeczywista środek oś główna
Q152	Wartość rzeczywista środek oś pomocnicza
Q153	Wartość rzeczywista średnica okręgu odwiertów

PUNKT ODNIESIENIA SRODEK OKREGU Z ODWIERTAMI (cykl 416, 14.10 DIN/ISO: G416)

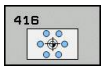
Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!
Jeśli przy pomocy cyklu sondy pomiarowej wyznaczamy punkt odniesienia (Q303 = 0) i dodatkowo wykorzystujemy próbkowanie osi TS (Q381 = 1), to transformacja współrzędnych nie może być aktywna.

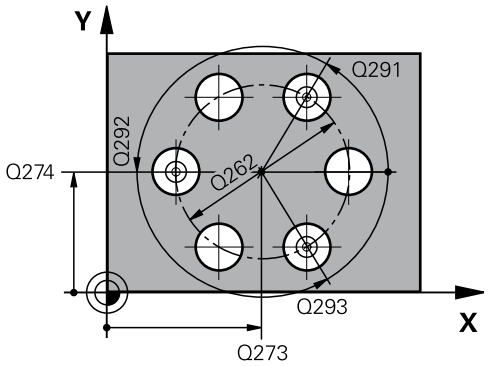
Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

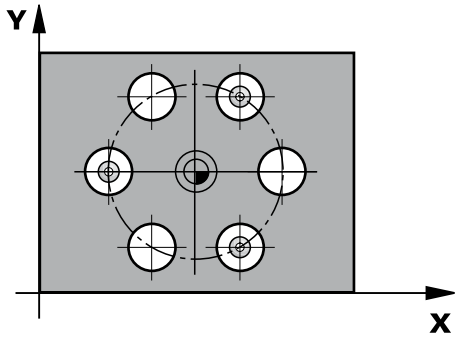
14.10 PUNKT ODNIESIENIA SRODEK OKREGU Z ODWIERTAMI (cykl 416, DIN/ISO: G416)

Parametry cyklu



- **Środek 1-szej osi** Q273 (absolutny): środek okręgu odwiertów (wartość zadana) na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Środek 2-giej osi** Q274 (absolutny): środek okręgu odwiertów (wartość zadana) na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Srednica zadana** Q262: zapisać przybliżoną średnicę okręgu odwiertów. Im mniejsza jest średnica odwiertu, tym dokładniej należy podać zadaną średnicę. Zakres wprowadzenia -0 do 99999,9999
- **Kąt 1. odwiertu** Q291 (absolutny): kąt współrzędnych biegunowych pierwszego środka odwiertu na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia -360.0000 do 360.0000
- **Kąt 2. odwiertu** Q292 (absolutny): kąt współrzędnych biegunowych drugiego środka odwiertu na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia -360,0000 do 360,0000
- **Kąt 3. odwiertu** Q293 (absolutny): kąt współrzędnych biegunowych trzeciego środka odwiertu na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia -360,0000 do 360,0000
- **Wysokość pomiaru w osi sondy** Q261 (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q260 (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Numer punktu zerowego w tabeli** Q305: podać numer w tabeli punktów zerowych/tabeli preset, pod którym TNC ma zapisywać do pamięci współrzędne środka okręgu odwiertów. Jeśli Q303=1: przy wprowadzeniu Q305=0, TNC tak ustawia automatycznie wyświetlacz, iż nowy punkt odniesienia znajduje się na środku okręgu odwiertów. Jeśli Q303=0: przy zapisie Q305=0, TNC zapisuje wiersz 0 w tabeli punktów zerowych. Zakres wprowadzenia 0 do 99999
- **Nowy punkt odniesienia oś główna** Q331 (absolutny): współrzędna na osi głównej, na której TNC ma wyznaczyć ustalony środek okręgu odwiertów. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Nowy punkt odniesienia oś pomocnicza** Q332 (absolutny): współrzędna na osi pomocniczej, na której TNC ma wyznaczyć ustalony środek okręgu odwiertów. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999





NC-wiersze

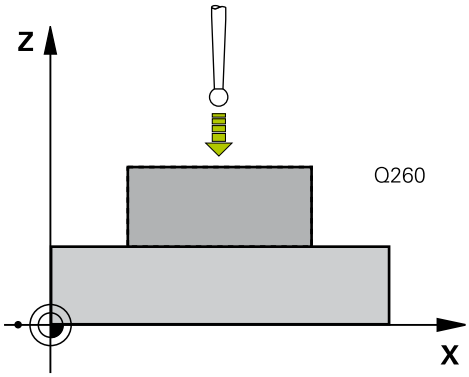
5 TCH PROBE 416 PKT.ODN. ŚRODEK OKR.ODW.	
Q273=+50	;SRODEK 1. OSI
Q274=+50	;SRODEK 2. OSI
Q262=90	;ZADANA ŚREDNICA
Q291=+34	;KAT 1. ODWIERTU
Q291=+70	;KAT 2. ODWIERTU
Q293=+210	;KĄT 3. ODWIERTU
Q261=-5	;WYSOKOŚĆ POMIARU
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q305=12	;NR. W TABELI
Q331=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q332=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q303=+1	;PRZEKAZ WARTOŚCI POMIARU
Q381=1	;PRÓBKOWANIE TS-OŚ
Q382=+85	;1. WSPŁ. DLA OSI TS
Q383=+50	;2. WSPŁ. DLA OSI TS
Q384=+0	;3. WSPŁ. DLA OSI TS
Q333=+1	;PUNKT ODNIESIENIA
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ

- **Transfer wartości pomiaru (0,1)** Q303: określić, czy ustalony punkt odniesienia ma zostać zapisany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli preset:
  -1: nie używać! Zostaje zapisany przez TNC, jeśli zostają wczytywane stare programy (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", strona 339)
  0: zapisać ustalony punkt odniesienia do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układ odniesienia to aktywny układ współrzędnych przedmiotu
  1: określony punkt odniesienia zapisać do tabeli preset. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-układ)
- **Próbkowanie w osi TS** Q381: określić, czy TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej:
  0: nie określać punktu odniesienia w osi sondy pomiarowej
  1: punkt odniesienia określić na osi sondy pomiarowej
- **Próbkowanie TS-oś: współ. 1. osi** Q382 (absolutna): współrzędna punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Próbkowanie TS-oś: współ. 2. osi** Q383 (absolutna): współrzędna punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Próbkowanie TS-oś: współ. 3. osi** Q384 (absolutna): współrzędna punktu próbkowania na osi sondy pomiarowej, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Nowy punkt odniesienia osi TS** Q333 (absolutny): współrzędna na osi pomiaru, na której TNC ma wyznaczyć ustalony środek rowka. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q320 (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela sond pomiarowych) i tylko przy próbkowaniu punktu odniesienia na osi sondy pomiarowej. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999

14.11 PUNKT ODNIESIENIA OS SONDY (cykl 417, DIN/ISO: G417, opcja software 17)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 417 mierzy dowolną współrzędną w osi sondy pomiarowej i wyznacza tę współrzędną jako punkt odniesienia. Do wyboru TNC może zapisywać zmierzoną współrzędną także do tabeli punktów zerowych lub tabeli preset.



1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", strona 310) do zaprogramowanego punktu próbkowania 1. TNC przesuwa przy tym układ pomiarowy o bezpieczny odstęp w kierunku dodatnim osi układu impulsowego
2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się po osi sondy na wprowadzoną współrzędną punktu próbkowania 1 i rejestruje prostym dotykiem pozycję rzeczywistą
3 Następnie TNC pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i przetwarza ustalony punkt odniesienia w zależności od parametrów cyklu Q303 i Q305 (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", strona 339) oraz zapisuje wartości rzeczywiste w przedstawionych poniżej parametrach Q

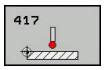
Numer parametru	Znaczenie
Q160	Wartość rzeczywista, zmierzony punkt

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

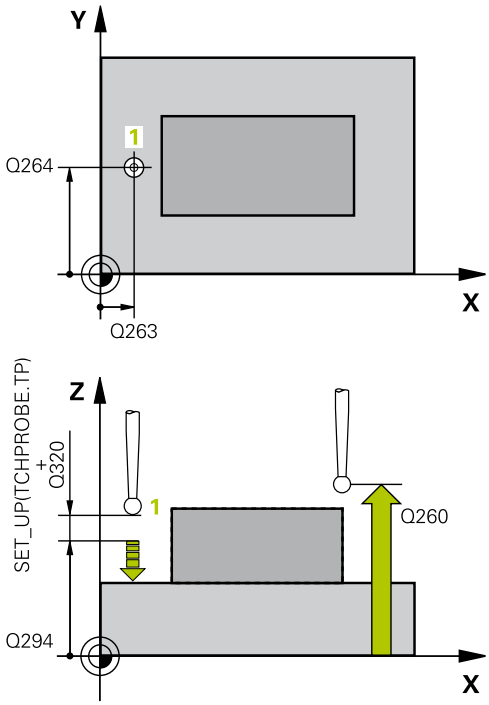
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!
Jeśli przy pomocy cyklu sondy pomiarowej wyznaczamy punkt odniesienia (Q303 = 0) i dodatkowo wykorzystujemy próbkowanie osi TS (Q381 = 1), to transformacja współrzędnych nie może być aktywna.

Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.
TNC wyznacza potem na tej osi punkt odniesienia.

Parametry cyklu



- **1. punkt pomiaru 1. osi** Q263 (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **1. punkt pomiaru 2. osi** Q264 (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **1. punkt pomiaru 3. osi** Q294 (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania na osi sondy pomiarowej. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q320 (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów impulsowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q260 (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Numer punktu zerowego w tabeli** Q305: podać numer w tabeli punktów zerowych/tabeli preset, pod którym TNC ma zapisywać do pamięci współrzędne. Jeśli Q303=1: przy wprowadzeniu Q305=0, TNC tak ustawia automatycznie wyświetlacz, iż nowy punkt odniesienia znajduje się na wypróbkowanej powierzchni. Jeśli Q303=0: przy zapisie Q305=0, TNC zapisuje wiersz 0 w tabeli punktów zerowych. Zakres wprowadzenia 0 do 99999
- **Nowy punkt odniesienia** Q333 (absolutny): współrzędna, na której TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Transfer wartości pomiaru (0,1)** Q303: określić, czy ustalony punkt odniesienia ma zostać zapisany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli preset:
  -1: nie używać! Zostaje zapisany przez TNC, jeśli zostają wczytywane stare programy (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", strona 339)
  0: zapisać ustalony punkt odniesienia do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układ odniesienia to aktywny układ współrzędnych przedmiotu
  1: określony punkt odniesienia zapisać do tabeli preset. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-układ)



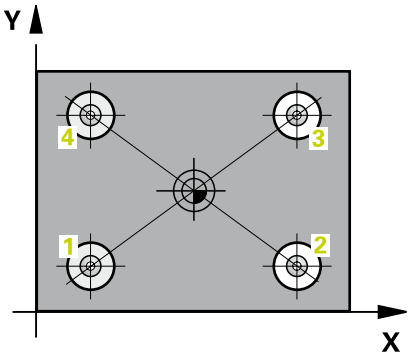
NC-wiersze

5 TCH PROBE 417 PKT ODN. OŚ TS	
Q263=+25	;1. PUNKT 1. OSI
Q264=+25	;1. PUNKT 2. OSI
Q294=+25	;1. PUNKT 3. OSI
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q260=+50	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q305=0	;NR. W TABELI
Q333=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q303=+1	;PRZEKAZ WARTOŚCI POMIARU

14.12 PUNKT ODNIESIENIA SRODEK 4 ODWIERTOW (cykl 418, DIN/ ISO: G418, opcja software 17)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 418 oblicza punkt przecięcia linii łączących dwa punkty środkowe odwiertów i wyznacza ten punkt jako punkt odniesienia. Do wyboru TNC może zapisywać punkt środkowy także do tabeli punktów zerowych lub tabeli preset.



1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", strona 310) do środka pierwszego odwiertu 1
2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i rejestruje poprzez czterokrotne próbkowanie pierwszy punkt środkowy odwiertu
3 Następnie sonda pomiarowa powraca na bezpieczną wysokość i pozycjonuje na wprowadzony punkt środkowy drugiego odwiertu 2
4 TNC przemieszcza sondę pomiarową na wprowadzoną wysokość pomiaru i rejestruje poprzez czterokrotne próbkowanie drugi punkt środkowy odwiertu
5 TNC powtarza operację 3 i 4 dla odwiertów 3 i 4
6 Następnie TNC pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i przetwarza ustalony punkt odniesienia w zależności od parametrów cyklu Q303 i Q305 (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", strona 339). TNC oblicza punkt odniesienia jako punkt przecięcia linii łączących punkt środkowy odwiertu 1/3 i 2/4 i zapisuje wartości rzeczywiste w przedstawionych poniżej parametrach Q
7 Jeśli wymagane jest, TNC ustala następnie w oddzielnym zabiegu próbkowania jeszcze punkt bazowy na osi sondy pomiarowej

Numer parametru	Znaczenie
Q151	Wartość rzeczywista, punkt przecięcia, oś główna
Q152	Wartość rzeczywista, punkt przecięcia, oś pomocnicza

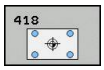
PUNKT ODNIESIENIA SRODEK 4 ODWIERTOW (cykl 418, DIN/ ISO: G418) 14.12

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

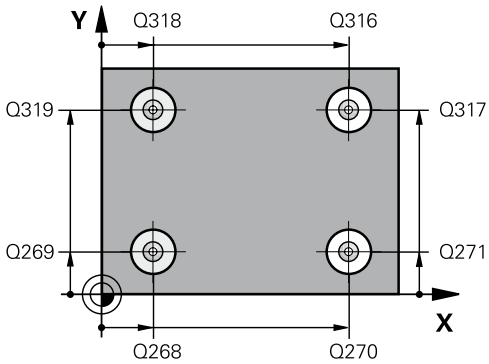
!	**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!** Jeśli przy pomocy cyklu sondy pomiarowej wyznaczamy punkt odniesienia (Q303 = 0) i dodatkowo wykorzystujemy próbkowanie osi TS (Q381 = 1), to transformacja współrzędnych nie może być aktywna.
⇨	Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

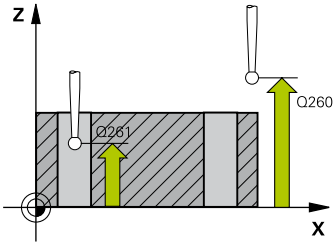
14.12 PUNKT ODNIESIENIA SRODEK 4 ODWIERTOW (cykl 418, DIN/ ISO: G418)

Parametry cyklu



- **1. odwiert: środek 1. osi** Q268 (absolutnie): punkt środkowy pierwszego odwiertu na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **1. odwiert: środek 2. osi** Q269 (absolutnie): punkt środkowy pierwszego odwiertu na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **2. odwiert: środek 1. osi** Q270 (absolutnie): punkt środkowy drugiego odwiertu na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **2. odwiert: środek 2. osi** Q271 (absolutnie): punkt środkowy drugiego odwiertu na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **3 środek 1. osi** Q316 (absolutnie): punkt środkowy 3-go odwiertu odwiertu na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **3. środek 2.osi** Q317 (absolutnie): punkt środkowy 3-go odwiertu odwiertu na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **4 środek 1. osi** Q318 (absolutnie): punkt środkowy 4-go odwiertu odwiertu na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **4. środek 2.osi** Q319 (absolutnie): punkt środkowy 4-go odwiertu odwiertu na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Wysokość pomiaru w osi sondy** Q261 (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q260 (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Numer punktu zerowego w tabeli** Q305: podać numer w tabeli punktów zerowych/tabeli preset, pod którym TNC ma zapisywać do pamięci współrzędne punktu przecięcia. Jeśli Q303=1: przy wprowadzeniu Q305=0, TNC tak ustawia automatycznie wyświetlacz, iż nowy punkt odniesienia znajduje się w punkcie przecięcia linii łączących. Jeśli Q303=0: przy zapisie Q305=0, TNC zapisuje wiersz 0 w tabeli punktów zerowych. Zakres wprowadzenia 0 do 99999





NC-wiersze

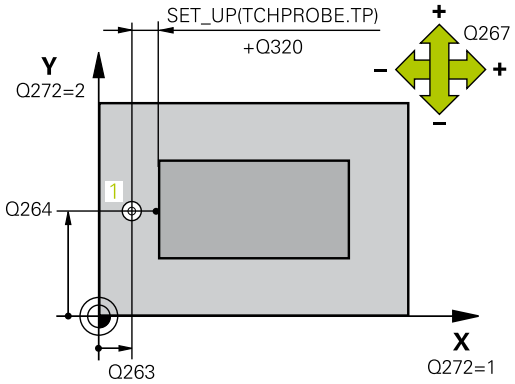
5 TCH PROBE 418 PKT. ODN. 4 ODWIERTY	
Q268=+20	;1. ŚRODEK 1. OSI
Q269=+25	;1. SRODEK 2. OSI
Q270=+150	;2. SRODEK 1. OSI
Q271=+25	;2. SRODEK 2. OSI
Q316=+150	;3. SRODEK 1. OSI
Q317=+85	;3. SRODEK 2. OSI
Q318=+22	;4. SRODEK 1. OSI
Q319=+80	;4. SRODEK 2. OSI
Q261=-5	;WYSOKOŚĆ POMIARU
Q260=+10	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q305=12	;NR. W TABELI
Q331=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q332=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q303=+1	;PRZEKAZ WARTOŚCI POMIARU
Q381=1	;PRÓBKOWANIE TS-OŚ
Q382=+85	;1. WSPŁ. DLA OSI TS
Q383=+50	;2. WSPŁ. DLA OSI TS
Q384=+0	;3. WSPŁ. DLA OSI TS
Q333=+0	;PUNKT ODNIESIENIA

- **Nowy punkt odniesienia oś główna** Q331 (absolutny): współrzędna na osi głównej, na której TNC ma wyznaczyć ustalony punkt przecięcia linii łączących. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Nowy punkt odniesienia oś pomocnicza** Q332 (absolutny): współrzędna na osi pomocniczej, na której TNC ma wyznaczyć ustalony punkt przecięcia linii łączących. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Transfer wartości pomiaru (0,1)** Q303: określić, czy ustalony punkt odniesienia ma zostać zapisany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli preset:
  -1: nie używać! Zostaje zapisany przez TNC, jeśli zostają wczytywane stare programy (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", strona 339)
  0: zapisać ustalony punkt odniesienia do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układ odniesienia to aktywny układ współrzędnych przedmiotu
  1: określony punkt odniesienia zapisać do tabeli preset. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-układ)
- **Próbkowanie w osi TS** Q381: określić, czy TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej:
  0: nie określać punktu odniesienia w osi sondy pomiarowej
  1: punkt odniesienia określić na osi sondy pomiarowej
- **Próbkowanie TS-oś: współ. 1. osi** Q382 (absolutna): współrzędna punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Próbkowanie TS-oś: współ. 2. osi** Q383 (absolutna): współrzędna punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Próbkowanie TS-oś: współ. 3. osi** Q384 (absolutna): współrzędna punktu próbkowania na osi sondy pomiarowej, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Nowy punkt odniesienia osi TS** Q333 (absolutny): współrzędna na osi pomiaru, na której TNC ma wyznaczyć ustalony środek rowka. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

14.13 PUNKT ODNIESIENIA POJEDYNCZA OS (cykl 419, DIN/ISO: G419, opcja software 17)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 419 mierzy dowolną współrzędną w wybieralnej osi i wyznacza tę współrzędną jako punkt odniesienia. Do wyboru TNC może zapisywać zmierzoną współrzędną także do tabeli punktów zerowych lub tabeli preset.



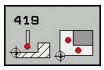
1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", strona 310) do zaprogramowanego punktu próbkowania 1. TNC przesuwa przy tym układ pomiarowy o bezpieczny odstęp w kierunku przeciwnym do zaprogramowanego kierunku próbkowania
2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i uchwyca poprzez proste próbkowanie dotykowe pozycję rzeczywistą
3 Następnie TNC pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i przetwarza ustalony punkt odniesienia w zależności od parametrów cyklu Q303 i Q305 (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", strona 339)

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Jeśli chcemy zachować punkt odniesienia w kilku osiach w tabeli Preset, to można wykorzystywać cykl 419 kilkakrotnie. W tym celu należy jednakże aktywować ponownie numer preset po każdym wykonaniu cyklu 419. Jeśli pracujemy z Preset 0 jako aktywnym presetem, to ta operacja może być pomijana.

Parametry cyklu

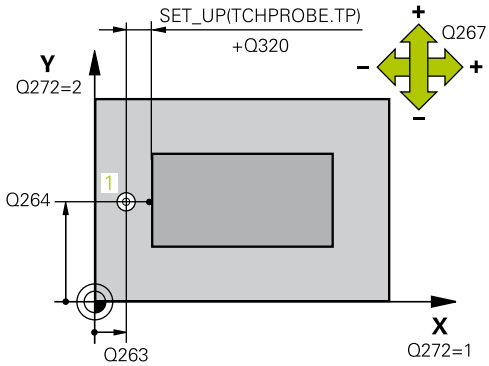


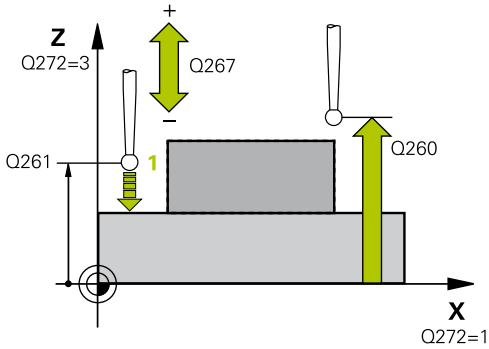
- **1. punkt pomiaru 1. osi** Q263 (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **1. punkt pomiaru 2. osi** Q264 (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Wysokość pomiaru w osi sondy** Q261 (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q320 (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów impulsowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q260 (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Oś pomiaru (1...3: 1=oś główna)** Q272: oś płaszczyzny obróbki, na której ma być przeprowadzony pomiar:
  1: oś główna = oś pomiaru
  2: oś pomocnicza = oś pomiaru
  3: oś sondy pomiarowej = oś pomiaru

Przyporządkowanie osi

Aktywna oś sondy impulsowej: Q272= 3	Przynależna oś główna: Q272= 1	Przynależna oś pomocnicza: Q272= 2
Z	X	Y
Y	Z	X
X	Y	Z

- **Kierunek przemieszczenia 1** Q267: kierunek, w którym sonda ma zbliżyć się do obrabianego przedmiotu:
  -1: kierunek przemieszczenia negatywny
  +1: kierunek przemieszczenia pozytywny



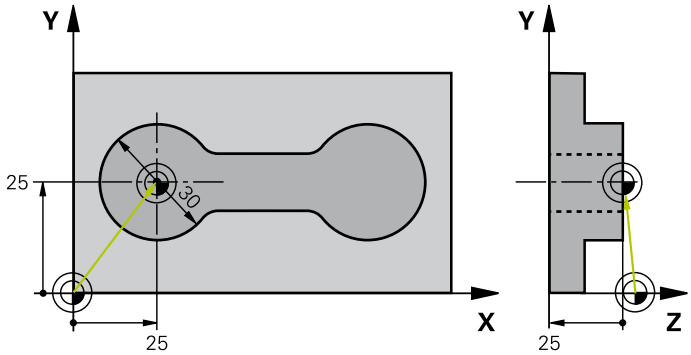


NC-wiersze

```
5 TCH PROBE 419 PKT.ODN. POJED.
  OŚ
  Q263=+25  ;1. PUNKT 1. OSI
  Q264=+25  ;1. PUNKT 2. OSI
  Q261=+25  ;WYSOKOŚĆ POMIARU
  Q320=0    ;BEZPIECZNA
            WYSOKOŚĆ
  Q260=+50  ;BEZPIECZNA
            WYSOKOŚĆ
  Q272=+1   ;OŚ POMIARU
  Q267=+1   ;KIERUNEK
            PRZEMIESZCZENIA
  Q305=0    ;NR. W TABELI
  Q333=+0   ;PUNKT ODNIESIENIA
  Q303=+1   ;PRZEKAZ WARTOŚCI
            POMIARU
```

- **Numer punktu zerowego w tabeli** Q305: podać numer w tabeli punktów zerowych/tabeli preset, pod którym TNC ma zapisywać do pamięci współrzędne. Jeśli Q303=1: przy wprowadzeniu Q305=0, TNC tak ustawia automatycznie wyświetlacz, iż nowy punkt odniesienia znajduje się na wypróbkowanej powierzchni. Jeśli Q303=0: przy zapisie Q305=0, TNC zapisuje wiersz 0 w tabeli punktów zerowych. Zakres wprowadzenia 0 do 99999
- **Nowy punkt odniesienia** Q333 (absolutny): współrzędna, na której TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Transfer wartości pomiaru (0,1)** Q303: określić, czy ustalony punkt odniesienia ma zostać zapisany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli preset:
  -1: nie używać! Zostaje zapisany przez TNC, jeśli zostają wczytywane stare programy (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", strona 339)
  0: zapisać ustalony punkt odniesienia do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układ odniesienia to aktywny układ współrzędnych przedmiotu
  1: określony punkt odniesienia zapisać do tabeli preset. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-układ)

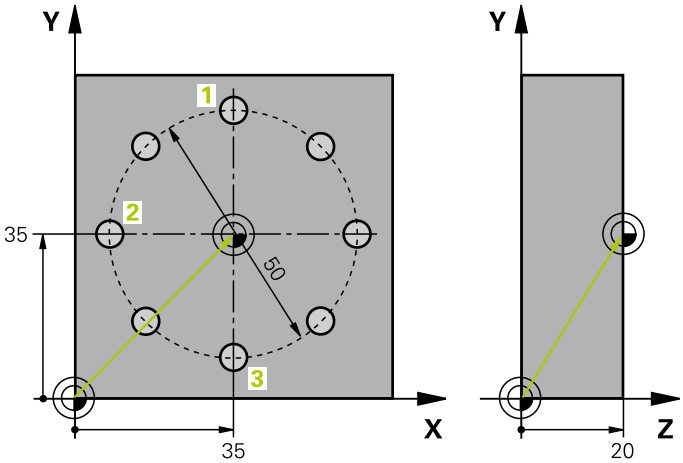
14.14 Przykład: wyznaczenie punktu odniesienia środek wycinka koła i górna krawędź obrabianego przedmiotu



0 BEGIN PGM CYC413 MM		
1 TOOL CALL 69 Z		Wywołać narzędzie 0 dla określenia osi sondy pomiarowej
2 TCH PROBE 413 PKT.ODN.OKRĄG ZEWN.		
Q321=+25	;ŚRODEK 1. OSI	Punkt środkowy okręgu: współrzędna X
Q322=+25	;ŚRODEK 2. OSI	Punkt środkowy okręgu: współrzędna Y
Q262=30	;ZADANA ŚREDNICA	Srednica okręgu
Q325=+90	;KĄT STARTU	Kąt we współrzędnych biegunowych dla 1-go punktu próbkowania
Q247=+45	;INKREMENTACJA KĄTA	Krok kąta dla obliczania punktów próbkowania 2 do 4
Q261=-5	;WYSOKOŚĆ POMIARU	Współrzędna w osi sondy pomiarowej, na której następuje pomiar
Q320=2	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	Odstęp bezpieczeństwa dodatkowo do kolumny SET_UP
Q260=+10	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	Wysokość, na której oś sondy pomiarowej może przemieszczać się bezkolizyjnie
Q301=0	;PRZEJAZD NA B.WYSOKOŚĆ	Bez przejazdu na bezpieczną wysokość pomiędzy punktami pomiaru
Q305=0	;NR. W TABELI	Ustawienie wyświetlacza
Q331=+0	;PUNKT ODNIESIENIA	Ustawić wyświetlacz w osi X na 0
Q332=+10	;PUNKT ODNIESIENIA	Ustawić wyświetlacz w osi Y na 10
Q303=+0	;PRZEKAZ WARTOŚCI POMIARU	bez funkcji, ponieważ wskazanie ma zostać wyznaczone
Q381=1	;PRÓBKOWANIE TS-OŚ	Wyznaczyć punkt bazowy na osi TS (sondy impulsowej)
Q382=+25	;1. WSPŁ. DLA OSI TS	X-współrzędna punktu próbkowania
Q383=+25	;2. WSPŁ. DLA OSI TS	Y-współrzędna punktu próbkowania
Q384=+25	;3. WSP. DLA OSI TS	Z-współrzędna punktu próbkowania
Q333=+0	;PUNKT ODNIESIENIA	Ustawić wyświetlacz w osi Z na 0
Q423=4	;LICZBA PUNKTOW POMIAROWYCH	Przeprowadzić pomiar okręgu z 4-tnym próbkowaniem
Q365=0	;RODZAJ PRZEMIESZCZENIA	Przemieszczenie pomiędzy punktami pomiarowymi po torze kołowym
3 CALL PGM 35K47		Wywołanie programu obróbki
4 END PGM CYC413 MM		

14.15 Przykład: wyznaczenie punktu odniesienia górna krawędź obrabianego przedmiotu i środek okręgu odwiertów

Zmierzony punkt środkowy okręgu odwiertów ma zostać zapisany dla późniejszego wykorzystania w Preset-tabeli.



0 BEGIN PGM CYC416 MM		
1 TOOL CALL 69 Z		Wywołać narzędzie 0 dla określenia osi sondy pomiarowej
2 TCH PROBE 417 PKT ODN. OŚ TS		Definicja cyklu dla wyznaczenia punktu odniesienia w osi sondy pomiarowej
Q263=+7,5	;1. PUNKT 1. OSI	Punkt próbkowania: X-współrzędna
Q264=+7,5	;1. PUNKT 2. OSI	Punkt próbkowania: Y-współrzędna
Q294=+25	;1. PUNKT 3. OSI	Punkt próbkowania: Z-współrzędna
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	Odstęp bezpieczeństwa dodatkowo do kolumny SET_UP
Q260=+50	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	Wysokość, na której oś sondy pomiarowej może przemieszczać się bezkolizyjnie
Q305=1	;NR. W TABELI	Zapisać współrzędną Z w wierszu 1
Q333=+0	;PUNKT ODNIESIENIA	Ustawienie osi sondy pomiarowej na 0
Q303=+1	;PRZEKAZ WARTOŚCI POMIARU	Zapisać do pamięci obliczony punkt odniesienia w odniesieniu do stałego układu współrzędnych maszyny (REF-układ) do tabeli preset PRESET.PR
3 TCH PROBE 416 PKT.ODN. ŚRODEK OKR.ODW.		
Q273=+35	;ŚRODEK 1. OSI	Punkt środkowy okręgu odwiertów: współrzędna X
Q274=+35	;ŚRODEK 2. OSI	Punkt środkowy okręgu odwiertów: współrzędna Y
Q262=50	;ZADANA ŚREDNICA	Srednica okręgu odwiertów
Q291=+90	;KĄT 1. ODWIERTU	Kąt we współrzędnych biegunowych dla pierwszego środka odwiertu 1
Q292=+180	;KĄT 2. ODWIERTU	Kąt we współrzędnych biegunowych dla 2.środka odwiertu 2
Q293=+270	;KĄT 3. ODWIERTU	Kąt we współrzędnych biegunowych dla 3.środka odwiertu 3
Q261=+15	;WYSOKOŚĆ POMIARU	Współrzędna w osi sondy pomiarowej, na której następuje pomiar
Q260=+10	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	Wysokość, na której oś sondy pomiarowej może przemieszczać się bezkolizyjnie
Q305=1	;NR. W TABELI	Zapisać środek okręgu odwiertów (X i Y) do wiersza 1
Q331=+0	;PUNKT ODNIESIENIA	

Przykład: wyznaczenie punktu odniesienia górna krawędź obrabianego przedmiotu i środek okręgu odwiertów 14.15

Q332=+0	;PUNKT ODNIESIENIA	
Q303=+1	;PRZEKAZ WARTOŚCI POMIARU	Zapisać do pamięci obliczony punkt odniesienia w odniesieniu do stałego układu współrzędnych maszyny (REF-układ) do tabeli preset PRESET.PR
Q381=0	;PRÓBKOWANIE OŚ TS	Nie wyznaczać punktu bazowego na osi TS (sondy impulsowej)
Q382=+0	;1. WSPŁ. DLA OSI TS	Bez funkcji
Q383=+0	;2. WSPŁ. DLA OSI TS	Bez funkcji
Q384=+0	;3. WSPŁ. DLA OSI TS	Bez funkcji
Q333=+0	;PUNKT ODNIESIENIA	Bez funkcji
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	Odstęp bezpieczeństwa dodatkowo do kolumny SET_UP
4 CYCL DEF 247 WYZNACZANIE PUNKTU ODNIESIENIA		Aktywować nowy preset przy pomocy cyklu 247
Q339=1	;NUMER PUNKTU ODNIESIENIA	
6 CALL PGM 35KLZ		Wywołanie programu obróbki
7 END PGM CYC416 MM		

15

Cykle układu pomiarowego: automatyczne kontrolowanie przedmiotu

15.1 Podstawy

Przegląd

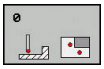
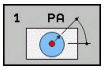
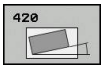
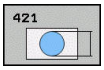
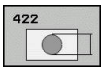
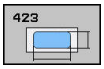
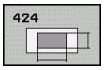
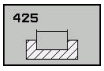
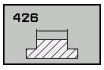
Przy wykonywaniu cykli układu impulsowego nie mogą być aktywne cykle 8 ODBICIE LUSTRZANE, cykl 11 WSPOŁ.SKALOWANIA i cykl 26 WSPOŁ. SKALOWANIA OSI.

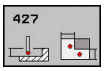
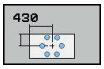
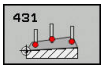
Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN.

TNC musi być przygotowane przez producenta maszyn dla zastosowania 3D-sond pomiarowych.

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!

TNC oddaje dwanaście cykli do dyspozycji, przy pomocy których można automatycznie dokonywać pomiaru obrabianych przedmiotów:

Softkey	Cykl	Strona
	0 PŁASZCZYZNA BAZOWA Pomiar współrzędnej w wybieralnej osi	400
	1 PŁASZCZYZNA BAZOWA BIEGUNOWO Pomiar punktu, kierunek próbkowania przez kąt	401
	420 POMIAR KATA Pomiar kąta na płaszczyźnie obróbki	402
	421 POMIAR ODWIERTU Pomiar położenia i średnicy odwiertu	405
	422 POMIAR OKRAG ZEWN. Pomiar położenia i średnicy okrągłego czopu	410
	423 POMIAR PROSTOKAT WEWN. Pomiar położenia, długości i szerokości kieszeni prostokątnej	415
	424 POMIAR PROSTOKAT ZEWN. Pomiar położenia, długości i szerokości czopu prostokątnego	419
	425 POMIAR SZEROKOSCI WEWN. (2-gi poziom softkey) pomiar szerokości rowka wewnątrz	422
	426 POMIAR MOSTKA ZEWN. (2-gi poziom softkey) pomiar mostka zewnątrz	425

Softkey	Cykl	Strona
	427 POMIAR WSPOŁRZEDNA (2-gi poziom softkey) pomiar dowolnej współrzędnej w wybieralnej osi	428
	430 POMIAR OKREGU ODWIERTOW (2-gi poziom softkey) pomiar położenia okręgu odwiertów i jego średnicy	431
	431 POMIAR PŁASZCZYZNY (2-gi poziom softkey) pomiar kątów osi Ai B płaszczyzny	434

Protokołowanie wyników pomiaru

Do wszystkich cykli, przy pomocy których można automatycznie zmierzyć obrabiane przedmioty (wyjątki: cykl 0 i 1), moliwe jest także generowanie w TNC protokołu pomiaru. W odpowiednim cyklu próbkowania można zdefiniować, czy TNC

- ma zapisać protokół pomiaru w pliku
- ma wyświetlić ten protokół na ekranie i przerwać przebieg programu
- nie ma generować protokołu pomiaru

Jeśli chcemy zachować protokół pomiaru w pliku, to TNC zachowuje dane standardowo jako plik ASCII. Jako miejsce zachowania w pamięci TNC wybiera ten katalog, w którym znajduje się przynależny program NC.

Proszę używać oprogramowania przekazu danych TNCremo, firmy HEIDENHAIN, jeśli chcemy wydawać protokół pomiaru przez interfejs danych.

Przykład: plik protokołu dla cyklu próbkowania 421:

Protokół pomiaru cykl próbkowania 421 Pomiar odwiertu

Data: 30-06-2005
Godzina: 6:55:04
Program pomiaru: TNC:\GEH35712\CHECK1.H

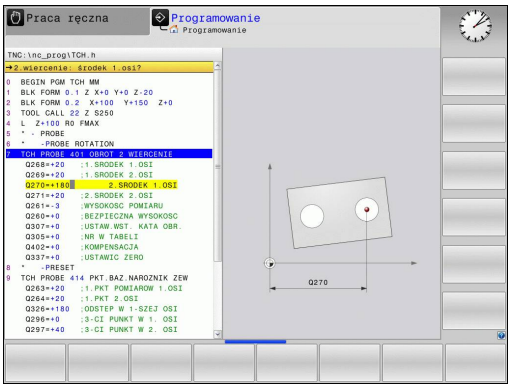
Wartości zadane:	
Srodek osi głównej:	50.0000
Srodek osi pomocniczej:	65.0000
średnica:	12.0000
Zadane wartości graniczne:	
Największy wymiar środek osi głównej:	50.1000
Najmniejszy wymiar środek osi głównej:	49.9000
Największy wymiar środek osi pomocniczej:	65.1000
Najmniejszy wymiar środek osi pomocniczej:	64.9000
Największy wymiar odwiertu:	12.0450
Najmniejszy wymiar odwiertu:	12.0000
Wartości rzeczywiste:	
Srodek osi głównej:	50.0810
Srodek osi pomocniczej:	64.9530
średnica:	12.0259
Odchylenia:	
Srodek osi głównej:	0.0810
Srodek osi pomocniczej:	-0.0470
średnica:	0.0259
Dalsze wyniki pomiarów: wysokość pomiaru:	-5.0000

Protokół pomiaru-koniec

Wyniki pomiarów w parametrach Q

Wyniki pomiarów danego cyklu próbkowania TNC odkłada w działających globalnie Q-parametrach Q150 do Q160. Odchylenia od wartości zadanej są zapamiętane w parametrach Q161 do Q166. Proszę zwrócić uwagę na tabelę parametrów wyniku, które ukazana jest przy każdym opisie cyklu.

Dodatkowo TNC ukazuje przy definicji cyklu na rysunku pomocniczym danego cyklu także parametry wyniku (patrz rysunek po prawej u góry). Przy tym jasno podświetlony parametr wyniku należy do odpowiedniego parametru wprowadzenia.



Status pomiaru

W przypadku niektórych cykli można zapytać poprzez globalnie działające Q-parametry Q180 do Q182 o status pomiaru

Status pomiaru	Wartość parametru
Wartości pomiaru leżą w przedziale tolerancji	Q180 = 1
Konieczna dodatkowa obróbka	Q181 = 1
Braki	Q182 = 1

TNC ustawia znacznik dodatkowej obróbki lub braku, jak tylko jedna z wartości pomiaru leży poza przedziałem tolerancji. Aby stwierdzić, który wynik pomiaru leży poza przedziałem tolerancji, proszę zwrócić uwagę na protokół pomiaru lub sprawdzić odpowiednie wyniki pomiarów (Q150 do Q160) na ich wartości graniczne.

W przypadku cyklu 427 TNC wychodzi standardowo z założenia, iż zostaje zmierzony wymiar zewnętrzny (czop). Poprzez właściwy wybór największego i najmniejszego wymiaru w połączeniu z kierunkiem próbkowania można właściwie określić stan pomiaru.

> ⇨ TNC ukazuje znacznik statusu także wtedy, kiedy nie wprowadzimy wartości tolerancji lub wartości największych/najmniejszych.

Monitorowanie tolerancji

W przypadku większości cykli dla kontroli obrabianego przedmiotu można przeprowadzić przy pomocy TNC nadzorowanie tolerancji. W tym celu należy przy definicji cyklu zdefiniować również niezbędne wartości graniczne. Jeśli nie chcemy przeprowadzić monitorowania tolerancji, to proszę wprowadzić te parametry z 0 (= nastawiona z góry wartość)

Monitorowanie narzędzia

W przypadku niektórych cykli dla kontroli obrabianego przedmiotu można przeprowadzić przy pomocy TNC nadzorowanie tolerancji. TNC nadzoruje wówczas, czy

- na podstawie odchylenia od wartości zadanej (wartości w Q16x) ma zostać przeprowadzona korekcja promienia narzędzia.
- odchylenia od wartości zadanej (wartości w Q16x) są większe niż tolerancja na pęknięcie narzędzia

Korekcja narzędzia

Funkcja pracuje tylko

- przy aktywnej tabeli narzędzi
- jeśli włączymy monitorowanie narzędzia w cyklu: **Q330** nierównym 0 lub wprowadzimy nazwę narzędzia. Zapis nazwy narzędzia dokonywany jest przy pomocy softkey. TNC nie pokazuje więcej prawego apostrofu.

Jeśli przeprowadzamy kilka pomiarów korekcyjnych, to TNC dodaje każde zmierzone odchylenie do zapisanej już w tabeli narzędzi wartości.

Narzędzie frezarskie: jeśli w parametrze Q330 znajdzie się odsyłacz do narzędzia frezarskiego, to odpowiednie wartości są korygowane w następujący sposób: TNC koryguje promień narzędzia w kolumnie DR tabeli narzędzi zasadniczo zawsze, także jeśli zmierzone odchylenie leży w obrębie zadanej tolerancji. Czy należy dokonywać dodatkowej obróbki, można dowiedzieć się w NC-programie poprzez parametr Q181 (Q181=1: konieczna dodatkowa obróbka).

Nadzorowanie pęknięcia narzędzia

Funkcja pracuje tylko
- przy aktywnej tabeli narzędzi
- jeśli włączymy nadzorowanie narzędzia w cyklu (Q330 wprowadzić nierówny 0)
- jeśli dla wprowadzonego numeru narzędzia w tabeli, tolerancja na pęknięcie RBREAK jest większa od 0 (patrz także instrukcja obsługi, rozdział 5.2 „Dane narzędzia”)

TNC wydaje komunikat o błędach i zatrzymuje przebieg programu, jeśli zmierzone odchylenie jest większe niż tolerancja na pęknięcie narzędzia. Jednocześnie blokuje ono narzędzie w tabeli narzędzi (szpalta TL = L).

Układ odniesienia dla wyników pomiaru

TNC wydaje wszystkie wyniki pomiaru w parametrach wyników i w pliku protokołu w aktywnym – tzn. w przesuniętym lub/i obróconym/nachylonym – układzie współrzędnych.

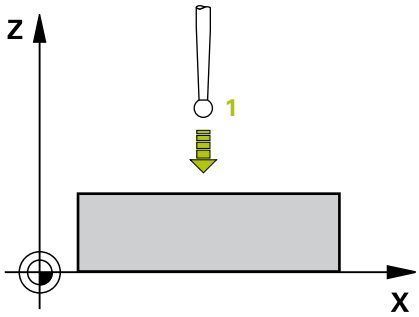
15.2 PŁASZCZYZNA ODNIESIENIA (cykl 0, DIN/ISO: G55, opcja software 17)

Przebieg cyklu

1 Sonda pomiarowa przemieszcza się 3D-ruchem z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) na zaprogramowaną w cyklu pozycję wstępną 1

2 Następnie sonda impulsowa przeprowadza operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**). Kierunek próbkowania określić w cyklu

3 Po zarejestrowaniu pozycji przez TNC, sonda pomiarowa odsuwa się do punktu startu operacji próbkowania i zapamiętuje zmierzone współrzędne w Q-parametrze. Dodatkowo TNC zapamiętuje współrzędne pozycji, na której znajduje się sonda pomiarowa w momencie sygnału przełączenia, w parametrach Q115 do Q119. Dla wartości w tych parametrach TNC nie uwzględnia długości palca sondy i jego promienia



Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!
Tak wypozycjonować wstępnie sondę, aby została uniknięta kolizja przy najeździe zaprogramowanej pozycji wstępnej.

Parametry cyklu

- **Nr parametru dla wyniku**: zapisać numer parametru Q, któremu zostaje przyporządkowana wartość współrzędnej. Zakres wprowadzenia 0 do 1999
- **Oś próbkowania/kierunek próbkowania**: zapisać oś próbkowania używając klawisza wyboru osi lub na klawiaturze ASCII oraz znak liczby dla kierunku próbkowania. Potwierdzić wybór klawiszem **ENT**. Zakres wprowadzenia dla wszystkich osi NC
- **Zadana wartość pozycji**: wprowadzić wszystkie współrzędne dla pozycjonowania wstępnego sondy pomiarowej poprzez klawisze wyboru osi lub ASCII-klawiaturę. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- Zakończyć zapis: klawisz **ENT** nacisnąć

NC-wiersze

```
67 TCH PROBE 0.0 PŁASZCZ.BAZOWA
   Q5 X-
68 TCH PROBE 0.1 X+5 Y+0 Z-5
```

15.3 PŁASZCZYZNA ODNIESIENIA biegunowo (cykl 1, opcja software 17)

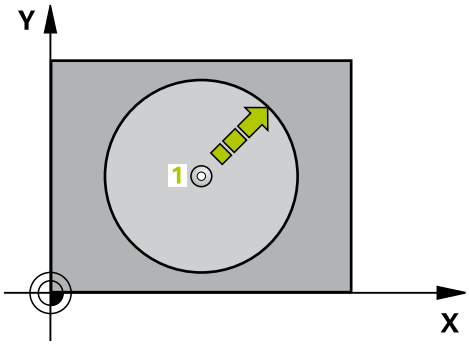
Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 1 ustala w dowolnym kierunku próbkowania dowolną pozycję na przedmiocie.

1 Sonda pomiarowa przemieszcza się 3D-ruchem z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) na zaprogramowaną w cyklu pozycję wstępną 1

2 Następnie sonda impulsowa przeprowadza operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**). Przy operacji próbkowania TNC przemieszcza jednocześnie w dwóch osiach (w zależności od kąta próbkowania) Kierunek próbkowania należy określić poprzez kąt biegunowy w cyklu

3 Po uchwyceniu pozycji przez TNC, sonda pomiarowa powraca do punktu startu operacji próbkowania. TNC zapamiętuje współrzędne pozycji, na której znajduje się sonda pomiarowa w momencie sygnału przełączenia, w parametrach Q115 do Q119.

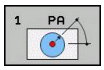


Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!
Tak wypozycjonować wstępnie sondę, aby została uniknięta kolizja przy najeździe zaprogramowanej pozycji wstępnej.

Zdefiniowana w cyklu oś próbkowania określa płaszczyznę próbkowania:
oś próbkowania X: X/Y-płaszczyzna
oś próbkowania Y: Y/Z-płaszczyzna
oś próbkowania Z: Z/X-płaszczyzna

Parametry cyklu



- **Oś próbkowania**: zapisać oś próbkowania klawiszem wyboru osi lub na klawiaturze ASCII. Potwierdzić wybór klawiszem **ENT**. Zakres wprowadzenia **X**, **Y** lub **Z**
- **Kąt próbkowania**: kąt w odniesieniu do osi próbkowania, w której sonda ma być przemieszczana. Zakres wprowadzenia -180.0000 do 180.0000
- **Zadana wartość pozycji**: wprowadzić wszystkie współrzędne dla pozycjonowania wstępnego sondy pomiarowej poprzez klawisze wyboru osi lub ASCII-klawiaturę. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- Zakończyć zapis: klawisz **ENT** nacisnąć

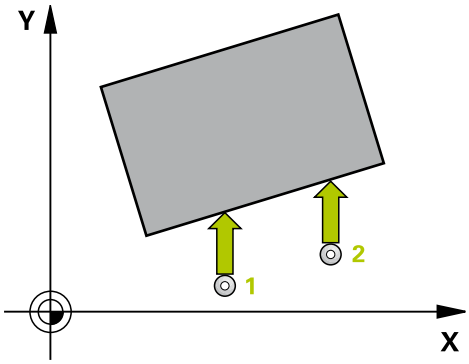
NC-wiersze

```
67 TCH PROBE 1.0 PŁASZCZ. BAZOWA
   BIEGUNOWO
68 TCH PROBE 1.1 X KĄT: +30
69 TCH PROBE 1.2 X+5 Y+0 Z-5
```

15.4 POMIAR KATA (cykl 420, DIN/ISO: G420, opcja software 17)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 420 ustala kąt, utworzony przez dowolną prostą i oś główną płaszczyzny obróbki.



1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", strona 310) do zaprogramowanego punktu próbkowania 1. TNC przesuwa przy tym układ pomiarowy o bezpieczny odstęp w kierunku przeciwnym do określonego kierunku przemieszczenia
2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**)
3 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się do następnego punktu próbkowania 2 i wykonuje drugą operację próbkowania
4 TNC pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i zapamiętuje ustalony kąt w następujących Q-parametrach:

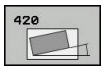
Numer parametru	Znaczenie
Q150	Zmierzony kąt w odniesieniu do osi głównej płaszczyzny obróbki

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

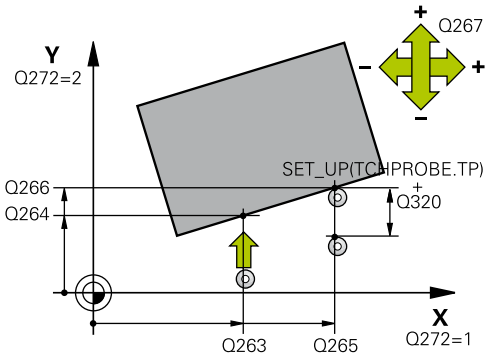
Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

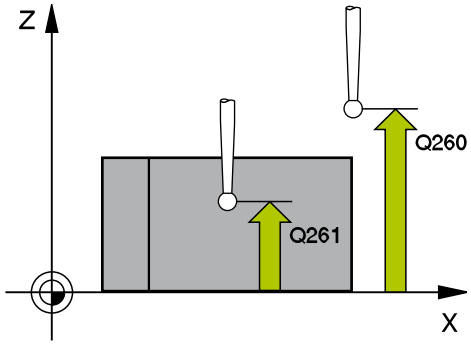
Jeśli zdefiniowano oś sondy pomiarowej = oś pomiaru, to **Q263** równe **Q265** wybrać, jeśli kąt ma być mierzony w kierunku osi A; natomiast **Q263** wybrać nierównym **Q265** , jeśli kąt ma być mierzony w kierunku osi B.

Parametry cyklu



- **1. punkt pomiaru 1. osi** Q263 (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **1. punkt pomiaru 2. osi** Q264 (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **2. punkt pomiaru 1. osi** Q265 (absolutnie): współrzędna drugiego punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **2. punkt pomiaru 2. osi** Q266 (absolutnie): współrzędna drugiego punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Oś pomiaru** Q272: oś płaszczyzny obróbki, na której ma być przeprowadzony pomiar:
  1: oś główna = oś pomiaru
  2: oś pomocnicza = oś pomiaru
  3: oś sondy = oś pomiaru
- **Kierunek przemieszczenia 1** Q267: kierunek, w którym sonda ma zbliżyć się do obrabianego przedmiotu:
  -1: kierunek przemieszczenia negatywny
  +1: kierunek przemieszczenia pozytywny
- **Wysokość pomiaru w osi sondy** Q261 (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q320 (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów impulsowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q260 (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999





NC-wiersze

5 TCH PROBE 420 POMIAR KĄTA	
Q263=+10	;1. PUNKT 1. OSI
Q264=+10	;1. PUNKT 2. OSI
Q265=+15	;2. PUNKT 1. OSI
Q266=+95	;2. PUNKT 2. OSI
Q272=1	;OŚ POMIARU
Q267=-1	;KIERUNEK PRZEMIESZCZENIA
Q261=-5	;WYSOKOŚĆ POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q260=+10	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ

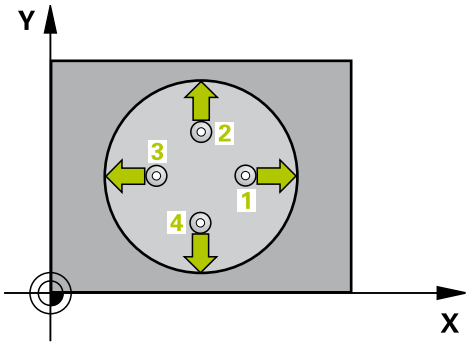
- **Przejazd na bezpieczną wysokość** Q301: określić, jak układ pomiarowy ma przemieszczać się pomiędzy punktami pomiarowymi:
  0: pomiędzy punktami pomiarowymi przejazd na wysokość pomiaru
  1: pomiędzy punktami pomiarowymi przejazd na bezpieczną wysokość
- **Protokół pomiaru** Q281: określić, czy TNC ma generować protokół pomiaru:
  0: nie generować protokołu pomiaru
  1: generować protokół pomiaru: TNC zachowuje **plik protokołu TCHPR420.TXT** standardowo w folderze TNC:\.
  2: przerwać przebieg programu i wyświetlić protokół pomiaru na ekranie TNC. Kontynuować program z NC-start

Q301=1	;PRZEJAZD NA B.WYSOKOŚĆ
Q281=1	;PROTOKÓŁ POMIARU

15.5 POMIAR ODWIERTU (cykl 421, DIN/ISO: G421, opcja software 17)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 421 ustala punkt środkowy i średnicę odwiertu (kieszeni okrągłej): Jeśli operator zdefiniuje odpowiednie wartości tolerancji w cyklu, to TNC przeprowadza porównanie wartości zadanej i rzeczywistej oraz zapamiętuje te odchylenia w parametrach systemowych.



1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", strona 310) do punktu próbkowania 1. TNC oblicza punkty próbkowania z danych w cyklu i bezpiecznej odległości z kolumny SET_UP tabeli układu pomiarowego
2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**). TNC określa kierunek próbkowania automatycznie w zależności od zaprogramowanego kąta startu
3 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się kołowo, albo na wysokość pomiaru albo na bezpieczną wysokość, do następnego punktu próbkowania 2 i przeprowadza tam drugą operację próbkowania
4 TNC pozycjonuje sondę pomiarową do punktu próbkowania 3 a następnie do punktu próbkowania 4 oraz wykonuje tam trzecią i czwartą operację próbkowania
5 Na koniec TNC odsuwa sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i zapamiętuje wartości rzeczywiste oraz odchylenia w następujących Q-parametrach:

Numer parametru	Znaczenie
Q151	Wartość rzeczywista środek oś główna
Q152	Wartość rzeczywista środek oś pomocnicza
Q153	Wartość rzeczywista średnica
Q161	Odchylenie środek oś główna
Q162	Odchylenie środek oś pomocnicza
Q163	Odchylenie średnica

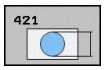
Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

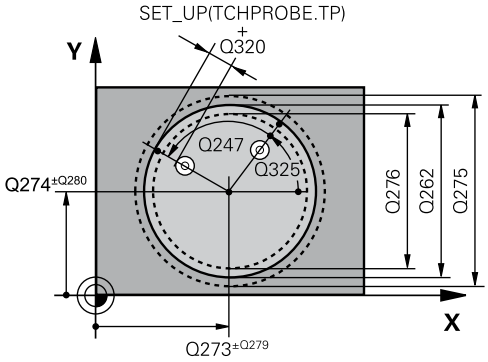
Im mniejszym programujemy krok kąta, tym niedokładniej TNC oblicza wymiary odwiertu. Najmniejsza wartość wprowadzenia: 5°.

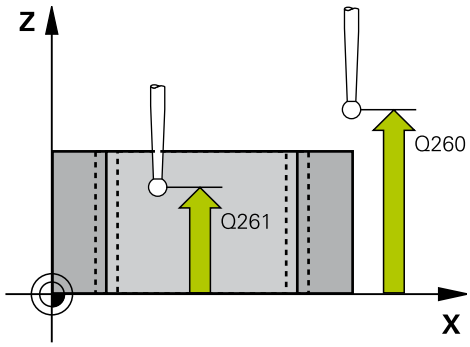
Parametry **Q498** i **Q531** nie mają żadnego oddziaływania w tym cyklu. Dokonywanie zapisów jest pomijane. Te parametry zostały zintegrowane tylko ze względów kompatybilności. Jeśli na przykład importujemy program sterowania tokarsko-frezarskiego TNC 640 to nie pojawia się komunikat o błędach.

Parametry cyklu



- **Środek 1-szej osi** Q273 (absolutnie): środek odwiertu w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Środek 2-giej osi** Q274 (absolutnie): środek odwiertu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Srednica zadana** Q262: zapisać średnicę odwiertu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Kąt startu** Q325 (absolutny): kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i pierwszym punktem próbkowania. Zakres wprowadzenia -360,000 do 360,000
- **Inkrementacja kąta** Q247 (przyrostowo): kąt pomiędzy dwoma punktami pomiarowymi, znak liczby kroku kąta określa kierunek obrotu (- = ruch wskazówek zegara), z którym układ impulsowy przemieszcza się do następnego punktu pomiarowego. Jeśli chcemy dokonać pomiaru łuków kołowych, to proszę zaprogramować krok kąta mniejszym od 90°. Zakres wprowadzenia -120,000 do 120,000
- **Wysokość pomiaru w osi sondy** Q261 (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q320 (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów impulsowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q260 (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Przejazd na bezpieczną wysokość** Q301: określić, jak układ pomiarowy ma przemieszczać się pomiędzy punktami pomiarowymi:
  0: pomiędzy punktami pomiarowymi przejazd na wysokość pomiaru
  1: pomiędzy punktami pomiarowymi przejazd na bezpieczną wysokość
- **Największy wymiar odwiertu** Q275: największa dozwolona średnica odwiertu (kieszeń okrągła). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Najmniejszy wymiar odwiertu** Q276: najmniejsza dozwolona średnica odwiertu (kieszeń okrągła). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999





NC-wiersze

5 TCH PROBE 421 POMIAR ODWIERTU	
Q273=+50	;ŚRODEK 1. OSI
Q274=+50	;ŚRODEK 2. OSI
Q262=75	;ZADANA ŚREDNICA
Q325=+0	;KĄT STARTU
Q247=+60	;INKREMENTACJA KĄTA
Q261=-5	;WYSOKOŚĆ POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q301=1	;PRZEJAZD NA B.WYSOKOŚĆ
Q275=75,12	;NAJWIĘKSZY WYMIAR
Q276=74,95	;NAJMNIEJSZY WYMIAR
Q279=0,1	;TOLERANCJA 1. ŚRODKA
Q280=0,1	;TOLERANCJA 2. ŚRODKA
Q281=1	;PROTOKÓŁ POMIARU

- **Wartość tolerancji środek 1-szej osi** Q279: dozwolone odchylenie położenia na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Wartość tolerancji środek 2-giej osi** Q280: dozwolone odchylenie położenia na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Protokół pomiaru** Q281: określić, czy TNC ma utworzyć protokół pomiaru:
  0: nie generować protokołu pomiaru
  1: generować protokół pomiaru: TNC zachowuje **plik protokołu TCHPR421.TXT** standardowo w tym katalogu, w którym znajduje się także przynależny program NC.
  2: przerwać przebieg programu i wyświetlić protokół pomiaru na ekranie TNC. Kontynuować program z NC-start
- **PGM-stop przy błędzie tolerancji** Q309: określić, czy TNC ma przerwać przebieg programu przy przekraczaniu tolerancji i ma wydawać komunikat o błędach:
  0: nie przerywać przebiegu programu, nie wydawać komunikatu o błędach
  1: przerwać przebieg programu, wydawać komunikat o błędach
- **Narzędzie dla monitorowania** Q330: określić, czy TNC ma przeprowadzić monitorowanie narzędzia (patrz "Monitorowanie narzędzia", strona 398). Zakres wprowadzenia 0 do 32767,9, alternatywnie nazwa narzędzia z maksymalnie 16 znakami
  0: monitorowanie nie aktywne
  >0: numer lub nazwa narzędzia, z którym TNC wykonało obróbkę. Można przy pomocy softkey przejąć narzędzie bezpośrednio z tabeli narzędzi.
- **Liczba punktów pomiarowych (4/3)** Q423: określić, czy TNC ma mierzyć czop w 4 czy 3 próbkowaniach:
  4: 4 punkty pomiarowe wykorzystywać (ustawienie standardowe)
  3: 3 punkty pomiarowe wykorzystywać
- **Rodzaj przemieszczenia? Prosta=0/okrąg=1** Q365: określić, z jaką funkcją toru narzędzie ma przemieszczać się między zabiegami obróbkowymi, jeśli przejazd na bezpieczną wysokość (Q301=1) jest aktywny:
  0: między zabiegami przejazd po prostej
  1: między zabiegami przejazd kołowo na średnicy wycinka koła

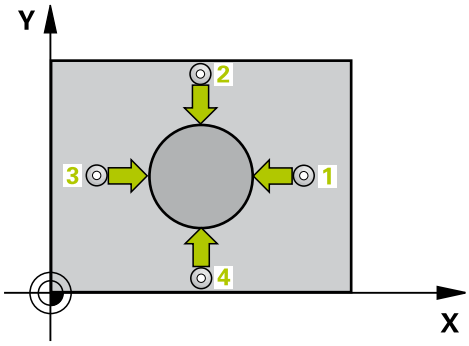
Q309=0	;PGM-STOP JEŚLI BŁĄD
Q330=0	;NARZĘDZIE
Q423=4	;LICZBA PUNKTOW POMIAROWYCH
Q365=1	;RODZAJ PRZEMIESZCZENIA
Q498=0	;NARZEDZIE ODWROCIC
Q531=0	;KAT PRZYSTAWIENIA

- Parametry **Q498** i **Q531** nie mają żadnego oddziaływania w tym cyklu. Dokonywanie zapisów jest pomijane. Te parametry zostały zintegrowane tylko ze względów kompatybilności. Jeśli na przykład importujemy program sterowania tokarsko-frezarskiego TNC 640 to nie pojawia się komunikat o błędach.

15.6 POMIAR OKREGU ZEWNATRZ (cykl 422, DIN/ISO: G422, opcja software 17)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 422 ustala punkt środkowy i średnicę czopu okrągłego. Jeśli operator zdefiniuje odpowiednie wartości tolerancji w cyklu, to TNC przeprowadza porównanie wartości zadanej i rzeczywistej oraz zapamiętuje te odchylenia w parametrach systemowych.



1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", strona 310) do punktu próbkowania 1. TNC oblicza punkty próbkowania z danych w cyklu i bezpiecznej odległości z kolumny **SET_UP** tabeli układu impulsowego
2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**). TNC określa kierunek próbkowania automatycznie w zależności od zaprogramowanego kąta startu
3 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się kołowo, albo na wysokość pomiaru albo na bezpieczną wysokość, do następnego punktu próbkowania 2 i przeprowadza tam drugą operację próbkowania
4 TNC pozycjonuje sondę pomiarową do punktu próbkowania 3 a następnie do punktu próbkowania 4 oraz wykonuje tam trzecią i czwartą operację próbkowania
5 Na koniec TNC odsuwa sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i zapamiętuje wartości rzeczywiste oraz odchylenia w następujących Q-parametrach:

Numer parametru	Znaczenie
Q151	Wartość rzeczywista środek oś główna
Q152	Wartość rzeczywista środek oś pomocnicza
Q153	Wartość rzeczywista średnica
Q161	Odchylenie środek oś główna
Q162	Odchylenie środek oś pomocnicza
Q163	Odchylenie średnica

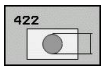
Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

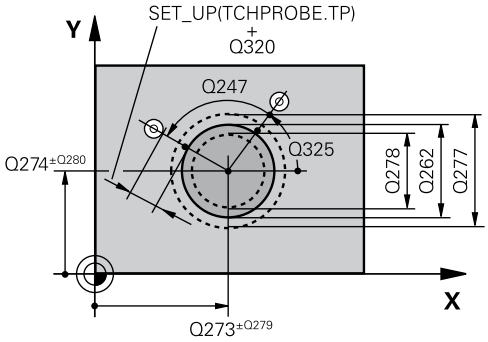
Im mniejszym programujemy krok kąta, tym niedokładniej TNC oblicza wymiary czopu. Najmniejsza wartość wprowadzenia: 5°.

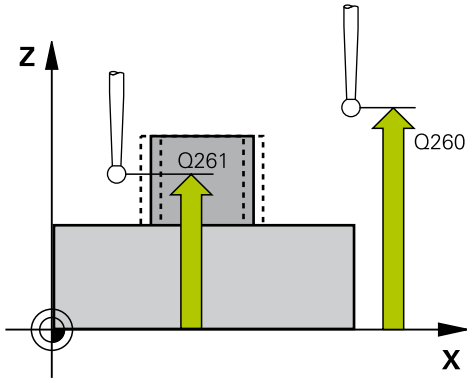
Parametry **Q498** i **Q531** nie mają żadnego oddziaływania w tym cyklu. Dokonywanie zapisów jest pomijane. Te parametry zostały zintegrowane tylko ze względów kompatybilności. Jeśli na przykład importujemy program sterowania tokarsko-frezarskiego TNC 640 to nie pojawia się komunikat o błędach.

Parametry cyklu



- **Środek 1-szej osi** Q273 (absolutnie): środek czopu w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Środek 2-giej osi** Q274 (absolutny): środek czopu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Srednica zadana** Q262: zapisać średnicę czopu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Kąt startu** Q325 (absolutny): kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i pierwszym punktem próbkowania. Zakres wprowadzenia -360,000 do 360,0000
- **Krok kąta** Q247 (przyrostowo): kąt pomiędzy dwoma punktami pomiarowymi, znak liczby kroku kąta określa kierunek obróbki (- = w kierunku ruchu wskazówek zegara). Jeśli chcemy dokonać pomiaru łuków kołowych, to proszę zaprogramować krok kąta mniejszym od 90°. Zakres wprowadzenia -120,0000 do 120,0000
- **Wysokość pomiaru w osi sondy** Q261 (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- **Bezpieczna wysokość** Q320 (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów impulsowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q260 (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999,9999
- **Przejazd na bezpieczną wysokość** Q301: określić, jak układ pomiarowy ma przemieszczać się pomiędzy punktami pomiarowymi:
  0: pomiędzy punktami pomiarowymi przejazd na wysokość pomiaru
  1: pomiędzy punktami pomiarowymi przejazd na bezpieczną wysokość
- **Największy wymiar czopu** Q277: największa dozwolona średnica czopu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Najmniejszy wymiar czopu** Q278: najmniejsza dozwolona średnica czopu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999





NC-wiersze

```
5 TCH PROBE 422 POMIAR OKRĘGU
  ZEWN.
  Q273=+50  ;ŚRODEK 1. OSI
  Q274=+50  ;ŚRODEK 2. OSI
  Q262=75   ;ZADANA ŚREDNICA
  Q325=+90  ;KĄT STARTU
  Q247=+30  ;INKREMENTACJA KĄTA
  Q261=-5   ;WYSOKOŚĆ POMIARU
  Q320=0    ;BEZPIECZNA
            WYSOKOŚĆ
  Q260=+10  ;BEZPIECZNA
            WYSOKOŚĆ
  Q301=0    ;PRZEJAZD NA
            B.WYSOKOŚĆ
  Q275=35,12;NAJWIĘKSZY WYMIAR
  Q276=34,9 ;NAJMNIEJSZY WYMIAR
  Q279=0,05 ;TOLERANCJA 1.
            ŚRODKA
```

- **Wartość tolerancji środek 1-szej osi** Q279: dozwolone odchylenie położenia na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Wartość tolerancji środek 2-giej osi** Q280: dozwolone odchylenie położenia na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Protokół pomiaru** Q281: określić, czy TNC ma generować protokół pomiaru:
  0: nie generować protokołu pomiaru
  1: generować protokół pomiaru: TNC zachowuje **plik protokołu TCHPR422.TXT** standardowo w folderze TNC:\.
  2: przerwać przebieg programu i wyświetlić protokół pomiaru na ekranie TNC. Kontynuować program z NC-start
- **PGM-stop przy błędzie tolerancji** Q309: określić, czy TNC ma przerwać przebieg programu przy przekraczaniu tolerancji i ma wydawać komunikat o błędach:
  0: nie przerywać przebiegu programu, nie wydawać komunikatu o błędach
  1: przerwać przebieg programu, wydawać komunikat o błędach
- **Narzędzie dla monitorowania** Q330: określić, czy TNC ma przeprowadzić monitorowanie narzędzia (patrz "Monitorowanie narzędzia", strona 398). Zakres wprowadzenia 0 do 32767,9, alternatywnie nazwa narzędzia z maksymalnie 16 znakami
  0: monitorowanie nie aktywne
  >0: numer narzędzia w tabeli narzędzi TOOL.T
- **Liczba punktów pomiarowych (4/3)** Q423: określić, czy TNC ma mierzyć czop w 4 czy 3 próbkowaniach:
  4: 4 punkty pomiarowe wykorzystywać (ustawienie standardowe)
  3: 3 punkty pomiarowe wykorzystywać
- **Rodzaj przemieszczenia? Prosta=0/okrąg=1** Q365: określić, z jaką funkcją toru narzędzie ma przemieszczać się między zabiegami obróbkowymi, jeśli przejazd na bezpieczną wysokość (Q301=1) jest aktywny:
  0: między zabiegami przejazd po prostej
  1: między zabiegami przejazd kołowo na średnicy wycinka koła

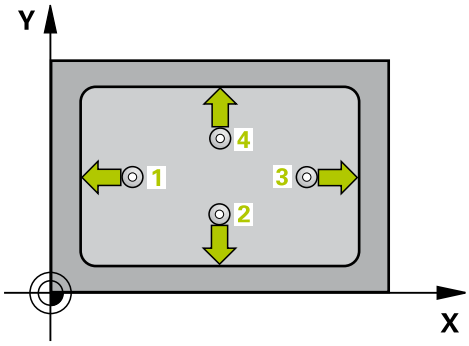
Q280=0,05	;TOLERANCJA 2. ŚRODKA
Q281=1	;PROTOKÓŁ POMIARU
Q309=0	;PGM-STOP JEŚLI BŁĄD
Q330=0	;NARZĘDZIE
Q423=4	;LICZBA PUNKTOW POMIAROWYCH
Q365=1	;RODZAJ PRZEMIESZCZENIA
Q498=0	;NARZEDZIE ODWROCIC
Q531=0	;KĄT PRZYSTAWIENIA

- Parametry **Q498** i **Q531** nie mają żadnego oddziaływania w tym cyklu. Dokonywanie zapisów jest pomijane. Te parametry zostały zintegrowane tylko ze względów kompatybilności. Jeśli na przykład importujemy program sterowania tokarsko-frezarskiego TNC 640 to nie pojawia się komunikat o błędach.

15.7 POMIAR PROSTOKAT WEWNATRZ (cykl 423, DIN/ISO: G423, opcja software 17)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 423 ustala punkt środkowy jak i długość oraz szerokość kieszeni prostokątnej. Jeśli operator zdefiniuje odpowiednie wartości tolerancji w cyklu, to TNC przeprowadza porównanie wartości zadanej i rzeczywistej oraz zapamiętuje te odchylenia w parametrach systemowych.



1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", strona 310) do punktu próbkowania 1. TNC oblicza punkty próbkowania z danych w cyklu i bezpiecznej odległości z kolumny **SET_UP** tabeli układu impulsowego
2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**)
3 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się albo równolegle do osi na wysokość pomiaru albo liniowo na bezpieczną wysokość, do następnego punktu próbkowania 2 i wykonuje drugą operację próbkowania
4 TNC pozycjonuje sondę pomiarową do punktu próbkowania 3 a następnie do punktu próbkowania 4 oraz wykonuje tam trzecią i czwartą operację próbkowania
5 Na koniec TNC odsuwa sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i zapamiętuje wartości rzeczywiste oraz odchylenia w następujących Q-parametrach:

Numer parametru	Znaczenie
Q151	Wartość rzeczywista środek oś główna
Q152	Wartość rzeczywista środek oś pomocnicza
Q154	Wartość rzeczywista długość boku oś główna
Q155	Wartość rzeczywista długość boku oś pomocnicza
Q161	Odchylenie środek oś główna
Q162	Odchylenie środek oś pomocnicza
Q164	Odchylenie długość boku oś główna
Q165	Odchylenie długość boku oś pomocnicza

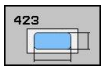
15.7 POMIAR PROSTOKAT WEWNATRZ (cykl 423, DIN/ISO: G423)

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

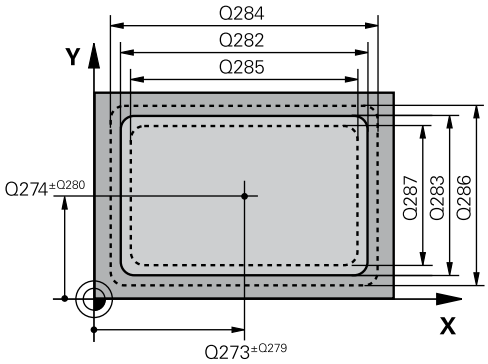
Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

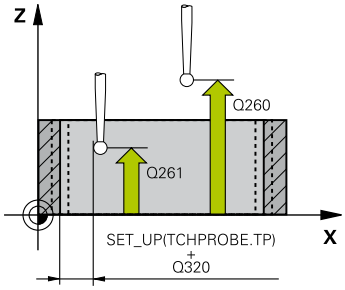
Jeśli wymiary kieszeni i odstęp bezpieczeństwa nie pozwalają an pozycjonowanie wstępne w pobliżu punktów próbkowania, to TNC dokonuje próbkowania wychodząc ze środka kieszeni. Pomiędzy tymi czterema punktami pomiarowymi sonda pomiarowa nie przemieszcza się wówczas na bezpieczną wysokość.

Parametry cyklu



- **Środek 1-szej osi** Q273 (absolutnie): środek kieszeni w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999,9999
- **Środek 2-giej osi** Q274 (absolutna): środek kieszeni w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999,9999
- **1-sza długość krawędzi bocznej** Q282: długość kieszeni, równolegle do osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **2-ga długość krawędzi bocznej** Q283: długość kieszeni, równolegle do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Wysokość pomiaru w osi sondy** Q261 (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q320 (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów impulsowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q260 (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999,9999
- **Przejazd na bezpieczną wysokość** Q301: określić, jak układ pomiarowy ma przemieszczać się pomiędzy punktami pomiarowymi:
  0: pomiędzy punktami pomiarowymi przejazd na wysokość pomiaru
  1: pomiędzy punktami pomiarowymi przejazd na bezpieczną wysokość
- **Największy wymiar 1-szej długości boku** Q284: maksymalnie dopuszczalna długość kieszeni. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Najmniejszy wymiar 1-szej długości boku** Q285: minimalnie dopuszczalna długość kieszeni. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999





NC-wiersze

5 TCH PROBE 423 POMIAR PROSTOK.WEWN.	
Q273=+50	;ŚRODEK 1. OSI
Q274=+50	;ŚRODEK 2. OSI
Q282=80	;1. DŁUGOŚĆ BOKU
Q283=60	;2. DŁUGOŚĆ BOKU
Q261=-5	;WYSOKOŚĆ POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q260=+10	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q301=1	;PRZEJAZD NA B.WYSOKOŚĆ
Q284=0	;NAJWIĘKSZY WYMIAR 1. BOKU

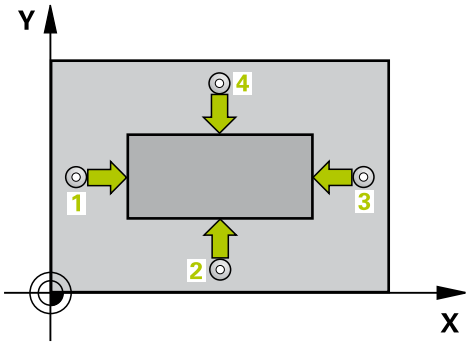
- **Największy wymiar 2-giej długości boku** Q286: maksymalnie dopuszczalna szerokość kieszeni. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Najmniejszy wymiar 2-giej długości boku** Q287: minimalnie dopuszczalna szerokość kieszeni. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Wartość tolerancji środek 1-szej osi** Q279: dozwolone odchylenie położenia na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Wartość tolerancji środek 2-giej osi** Q280: dozwolone odchylenie położenia na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Protokół pomiaru** Q281: określić, czy TNC ma generować protokół pomiaru:
  0: nie generować protokołu pomiaru
  1: generować protokół pomiaru: TNC zachowuje **plik protokołu TCHPR423.TXT** standardowo w folderze TNC:\.
  2: przerwać przebieg programu i wyświetlić protokół pomiaru na ekranie TNC. Kontynuować program z NC-start
- **PGM-stop przy błędzie tolerancji** Q309: określić, czy TNC ma przerwać przebieg programu przy przekraczaniu tolerancji i ma wydawać komunikat o błędach:
  0: nie przerywać przebiegu programu, nie wydawać komunikatu o błędach
  1: przerwać przebieg programu, wydawać komunikat o błędach
- **Narzędzie dla monitorowania** Q330: określić, czy TNC ma przeprowadzić monitorowanie narzędzia (patrz "Monitorowanie narzędzia", strona 398). Zakres wprowadzenia 0 do 32767,9, alternatywnie nazwa narzędzia z maksymalnie 16 znakami
  0: monitorowanie nie aktywne
  >0: numer narzędzia w tabeli narzędzi TOOL.T

Q285=0	;NAJMNIEJSZY WYMIAR 1. BOKU
Q286=0	;NAJWIĘKSZY WYMIAR 2. BOKU
Q287=0	;NAJMNIEJSZY WYMIAR 2. BOKU
Q279=0	;TOLERANCJA 1. ŚRODKA
Q280=0	;TOLERANCJA 2. ŚRODKA
Q281=1	;PROTOKÓŁ POMIARU
Q309=0	;PGM-STOP JEŚLI BŁĄD
Q330=0	;NARZĘDZIE

15.8 POMIAR PROSTOKAT ZEWNATRZ (cykl 424, DIN/ISO: G424, opcja software 17)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 424 ustala punkt środkowy jak i długość oraz szerokość czopu prostokątnego. Jeśli operator zdefiniuje odpowiednie wartości tolerancji w cyklu, to TNC przeprowadza porównanie wartości zadanej i rzeczywistej oraz zapamiętuje te odchylenia w parametrach systemowych.



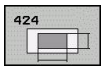
1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", strona 310) do punktu próbkowania 1. TNC oblicza punkty próbkowania z danych w cyklu i bezpiecznej odległości z kolumny **SET_UP** tabeli układu impulsowego
2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**)
3 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się albo równolegle do osi na wysokość pomiaru albo liniowo na bezpieczną wysokość, do następnego punktu próbkowania 2 i wykonuje drugą operację próbkowania
4 TNC pozycjonuje sondę pomiarową do punktu próbkowania 3 a następnie do punktu próbkowania 4 oraz wykonuje tam trzecią i czwartą operację próbkowania
5 Na koniec TNC odsuwa sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i zapamiętuje wartości rzeczywiste oraz odchylenia w następujących Q-parametrach:

Numer parametru	Znaczenie
Q151	Wartość rzeczywista środek oś główna
Q152	Wartość rzeczywista środek oś pomocnicza
Q154	Wartość rzeczywista długość boku oś główna
Q155	Wartość rzeczywista długość boku oś pomocnicza
Q161	Odchylenie środek oś główna
Q162	Odchylenie środek oś pomocnicza
Q164	Odchylenie długość boku oś główna
Q165	Odchylenie długość boku oś pomocnicza

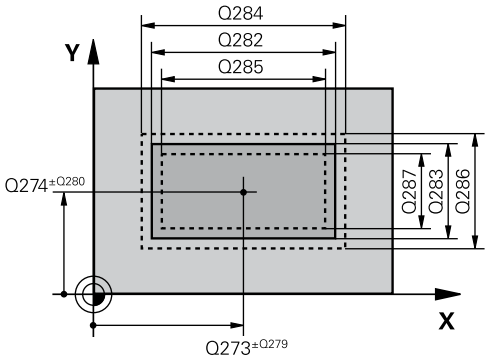
Proszę uwzględnić przy programowaniu!

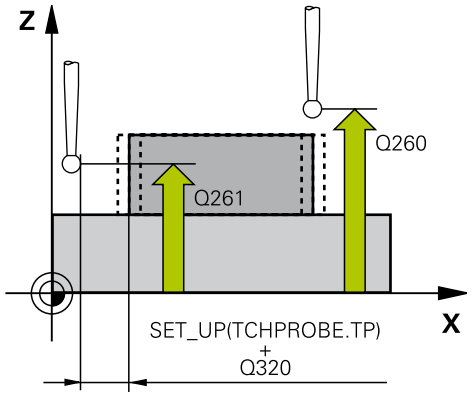
Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Parametry cyklu



- **Środek 1-szej osi** Q273 (absolutnie): środek czopu w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999,9999
- **Środek 2-giej osi** Q274 (absolutny): środek czopu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999,9999
- **1-sza długość krawędzi bocznej** Q282: długość czopu, równolegle do osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **2-ga długość krawędzi bocznej** Q283: długość kieszeni, równolegle do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Wysokość pomiaru w osi sondy** Q261 (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q320 (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów impulsowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q260 (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999,9999
- **Przejazd na bezpieczną wysokość** Q301: określić, jak układ pomiarowy ma przemieszczać się pomiędzy punktami pomiarowymi:
  0: pomiędzy punktami pomiarowymi przejazd na wysokość pomiaru
  1: pomiędzy punktami pomiarowymi przejazd na bezpieczną wysokość
- **Największy wymiar 1-szej długości boku** Q284: maksymalnie dopuszczalna długość czopu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Najmniejszy wymiar 1-szej długości boku** Q285: minimalnie dopuszczalna długość czopu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Największy wymiar 2-giej długości boku** Q286: maksymalnie dopuszczalna szerokość czopu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Najmniejszy wymiar 2-giej długości boku** Q287: minimalnie dopuszczalna szerokość czopu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Wartość tolerancji środek 1-szej osi** Q279: dozwolone odchylenie położenia na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999





NC-wiersze

```
5 TCH PROBE 424 POMIAR
  PROSTOK.ZEWN.
  Q273=+50  ;ŚRODEK 1. OSI
  Q274=+50  ;ŚRODEK 2. OSI
  Q282=75   ;1. DŁUGOŚĆ BOKU
  Q283=35   ;2. DŁUGOŚĆ BOKU
  Q261=-5   ;WYSOKOŚĆ POMIARU
  Q320=0    ;BEZPIECZNA
            WYSOKOŚĆ
  Q260=+20  ;BEZPIECZNA
            WYSOKOŚĆ
  Q301=0    ;PRZEJAZD NA
            B.WYSOKOŚĆ
  Q284=75,1 ;NAJWIĘKSZY WYMIAR
            1. BOKU
  Q285=74,9 ;NAJMNIEJSZY WYMIAR
            1. BOKU
  Q286=35   ;NAJWIĘKSZY WYMIAR
            2. BOKU
  Q287=34,95;NAJMNIEJSZY WYMIAR
            2. BOKU
```

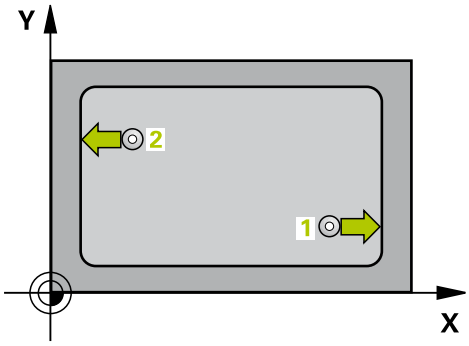
- **Wartość tolerancji środek 2-giej osi** Q280: dozwolone odchylenie położenia na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Protokół pomiaru** Q281: określić, czy TNC ma generować protokół pomiaru:
  0: nie generować protokołu pomiaru
  1: generować protokół pomiaru: TNC zachowuje **plik protokołu TCHPR424.TXT** standardowo w folderze TNC:\.
  2: przerwać przebieg programu i wyświetlić protokół pomiaru na ekranie TNC. Kontynuować program z NC-start
- **PGM-stop przy błędzie tolerancji** Q309: określić, czy TNC ma przerwać przebieg programu przy przekraczaniu tolerancji i ma wydawać komunikat o błędach:
  0: nie przerywać przebiegu programu, nie wydawać komunikatu o błędach
  1: przerwać przebieg programu, wydawać komunikat o błędach
- **Narzędzie dla monitorowania** Q330: określić, czy TNC ma przeprowadzić monitorowanie narzędzia (patrz "Monitorowanie narzędzia", strona 398). Zakres wprowadzenia 0 do 32767,9, alternatywnie nazwa narzędzia z maksymalnie 16 znakami
  0: monitorowanie nie aktywne
  >0: numer narzędzia w tabeli narzędzi TOOL.T

Q279=0,1	;TOLERANCJA 1. ŚRODKA
Q280=0,1	;TOLERANCJA 2. ŚRODKA
Q281=1	;PROTOKÓŁ POMIARU
Q309=0	;PGM-STOP JEŚLI BŁĄD
Q330=0	;NARZĘDZIE

15.9 POMIAR SZEROKOSCI WEWNATRZ (cykl 425, DIN/ISO: G425, opcja software 17)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 425 ustala położenie i szerokość rowka (kieszeni). Jeśli operator zdefiniuje odpowiednie wartości tolerancji w cyklu, to TNC przeprowadza porównanie wartości zadanej i rzeczywistej oraz zapamiętuje te odchylenia w parametrze systemowym.



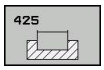
1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", strona 310) do punktu próbkowania 1. TNC oblicza punkty próbkowania z danych w cyklu i bezpiecznej odległości z kolumny **SET_UP** tabeli układu impulsowego
2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**).
1. Próbkowanie zawsze w dodatnim kierunku zaprogramowanej osi
3 Jeżeli dla drugiego pomiaru wprowadzimy przesunięcie, to TNC przemieszcza sondę (w razie potrzeby na bezpiecznej wysokości) do następnego punktu pomiaru 2 i wykonuje tam drugą operację próbkowania. W przypadku dużych długości zadanych TNC pozycjonuje na drugi punkt próbkowania na biegu szybkim. Jeżeli nie wprowadzimy przesunięcia, to TNC mierzy szerokość bezpośrednio w kierunku przeciwnym
4 Na koniec TNC odsuwa sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i zapamiętuje wartości rzeczywiste oraz odchylenie w następujących Q-parametrach:

Numer parametru	Znaczenie
Q156	Wartość rzeczywista zmierzona długość
Q157	Wartość rzeczywista położenie oś środkowa
Q166	Odchylenie od zmierzonej długości

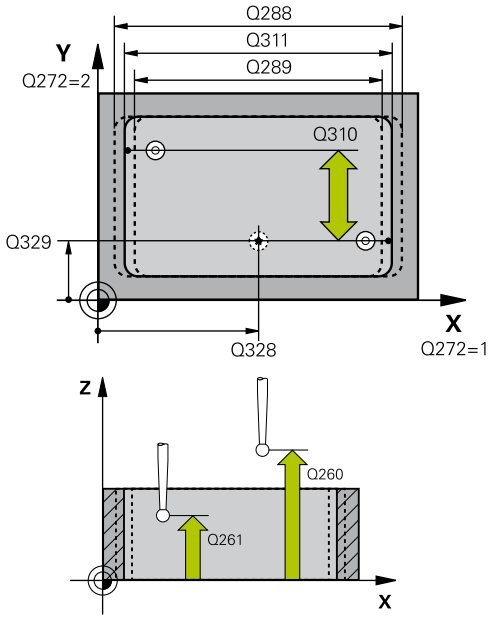
Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Parametry cyklu



- **Punkt startu 1-ej osi** Q328 (absolutny): punkt startu operacji próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999,9999
- **Punkt startu 2-giej osi** Q329 (absolutny): punkt startu operacji próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Przesunięcie dla 2. pomiaru** Q310 (przyrostowo): wartość, o jaką sonda pomiarowa zostaje przesunięta przed drugim pomiarem. Jeśli wprowadzimy 0, to TNC nie przesunie sondy pomiarowej. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Oś pomiaru** Q272: oś płaszczyzny obróbki, na której ma być przeprowadzony pomiar:
  1: oś główna = oś pomiaru
  2: oś pomocnicza = oś pomiaru
- **Wysokość pomiaru w osi sondy** Q261 (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q260 (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Zadana długość** Q311: wartość zadana mierzonej długości. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Największy wymiar** Q288: największa dopuszczalna długość. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Najmniejszy wymiar** Q289: najmniejsza dopuszczalna długość. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Protokół pomiaru** Q281: określić, czy TNC ma generować protokół pomiaru:
  0: nie generować protokołu pomiaru
  1: generować protokół pomiaru: TNC zachowuje **plik protokołu TCHPR425.TXT** standardowo w folderze TNC:\.
  2: przerwać przebieg programu i wyświetlić protokół pomiaru na ekranie TNC. Kontynuować program z NC-start
- **PGM-stop przy błędzie tolerancji** Q309: określić, czy TNC ma przerwać przebieg programu przy przekraczaniu tolerancji i ma wydawać komunikat o błędach:
  0: nie przerywać przebiegu programu, nie wydawać komunikatu o błędach
  1: przerwać przebieg programu, wydawać komunikat o błędach



NC-wiersze

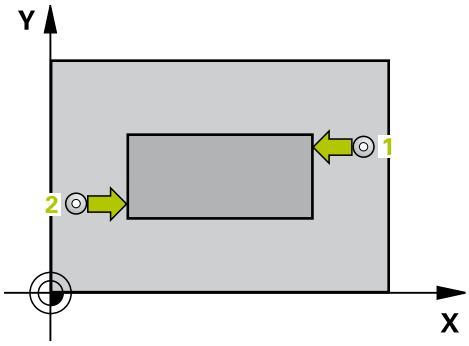
5 TCH PRONE 425 POMIAR SZEROKOŚCI WEWN.	
Q328=+75	;PUNKT STARTU 1. OSI
Q329=-12.5	;PUNKT STARTU 2. OSI
Q310=+0	;OFFSET 2. POMIAR
Q272=1	;OS POMIARU
Q261=-5	;WYSOKOSC POMIARU
Q260=+10	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q311=25	;ZADANA DŁUGOSC
Q288=25.05	;NAJWIEKSZY WYMIAR
Q289=25	;NAJMNIEJSZY WYMIAR
Q281=1	;PROTOKOŁ POMIARU
Q309=0	;PGM-STOP JESLI BŁAD
Q330=0	;NARZEDZIE
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q301=0	;PRZEJAZD NA B.WYSOKOŚĆ

- **Narzędzie dla monitorowania** Q330: określić, czy TNC ma przeprowadzić monitorowanie narzędzia (patrz "Monitorowanie narzędzia", strona 398). Zakres wprowadzenia 0 do 32767,9, alternatywnie nazwa narzędzia z maksymalnie 16 znakami
  0: monitorowanie nie aktywne
  >0: numer lub nazwa narzędzia, z którym TNC wykonało obróbkę. Można przy pomocy softkey przejąć narzędzie bezpośrednio z tabeli narzędzi.
- **Bezpieczna wysokość** Q320 (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela sond pomiarowych) i tylko przy próbkowaniu punktu odniesienia na osi sondy pomiarowej. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Przejazd na bezpieczną wysokość** Q301: określić, jak układ pomiarowy ma przemieszczać się pomiędzy punktami pomiarowymi:
  0: pomiędzy punktami pomiarowymi przejazd na wysokość pomiaru
  1: pomiędzy punktami pomiarowymi przejazd na bezpieczną wysokość

15.10 POMIAR MOSTKA ZEWNATRZ (cykl 426, DIN/ISO: G426, opcja software 17)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 426 ustala położenie i szerokość mostka. Jeśli operator zdefiniuje odpowiednie wartości tolerancji w cyklu, to TNC przeprowadza porównanie wartości zadanej i rzeczywistej oraz zapamiętuje to odchylenie w parametrach systemowych.



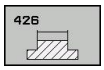
1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", strona 310) do punktu próbkowania 1. TNC oblicza punkty próbkowania z danych w cyklu i bezpiecznej odległości z kolumny **SET_UP** tabeli układu impulsowego
2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**). 1. Próbkowanie zawsze w ujemnym kierunku zaprogramowanej osi
3 Potem sonda pomiarowa przemieszcza się do następnego punktu próbkowania i przeprowadza tam drugą operację próbkowania
4 Na koniec TNC odsuwa sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i zapamiętuje wartości rzeczywiste oraz odchylenie w następujących Q-parametrach:

Numer parametru	Znaczenie
Q156	Wartość rzeczywista zmierzona długość
Q157	Wartość rzeczywista położenie oś środkowa
Q166	Odchylenie od zmierzonej długości

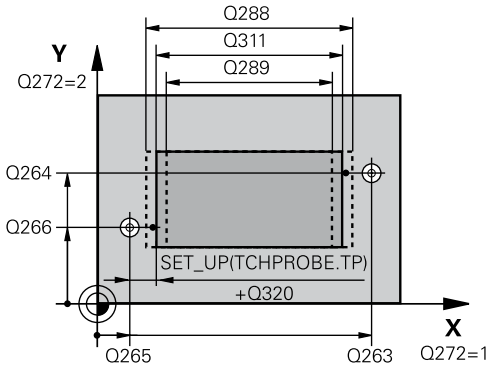
Proszę uwzględnić przy programowaniu!

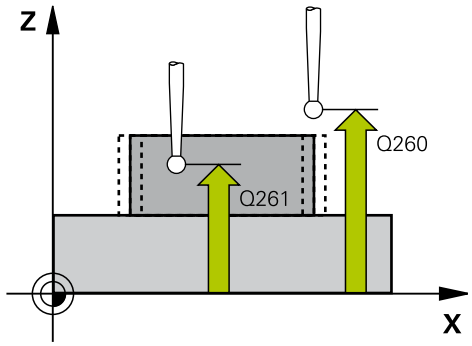
Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Parametry cyklu



- **1. punkt pomiaru 1. osi** Q263 (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **1. punkt pomiaru 2. osi** Q264 (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **2. punkt pomiaru 1. osi** Q265 (absolutnie): współrzędna drugiego punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **2. punkt pomiaru 2. osi** Q266 (absolutnie): współrzędna drugiego punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Oś pomiaru** Q272: oś płaszczyzny obróbki, na której ma być przeprowadzony pomiar:
  1: oś główna = oś pomiaru
  2: oś pomocnicza = oś pomiaru
- **Wysokość pomiaru w osi sondy** Q261 (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q320 (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów impulsowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q260 (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Zadana długość** Q311: wartość zadana mierzonej długości. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Największy wymiar** Q288: największa dopuszczalna długość. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Najmniejszy wymiar** Q289: najmniejsza dopuszczalna długość. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Protokół pomiaru** Q281: określić, czy TNC ma generować protokół pomiaru:
  0: nie generować protokołu pomiaru
  1: generować protokół pomiaru: TNC zachowuje **plik protokołu TCHPR426.TXT** standardowo w folderze TNC:\.
  2: przerwać przebieg programu i wyświetlić protokół pomiaru na ekranie TNC. Kontynuować program z NC-start





NC-wiersze

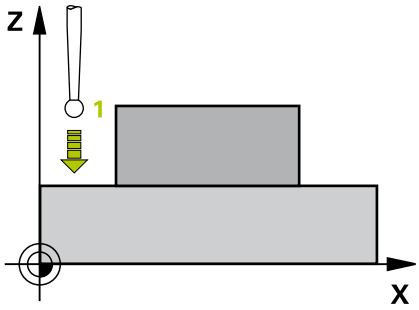
```
5 TCH PROBE 426 POMIAR MOSTEK
  ZEWN
    Q263=+50  ;1. PUNKT 1. OSI
    Q264=+25  ;1. PUNKT 2. OSI
    Q265=+50  ;2. PUNKT 1. OSI
    Q266=+85  ;2. PUNKT 2. OSI
    Q272=2    ;OS POMIARU
    Q261=-5   ;WYSOKOSC POMIARU
    Q320=0    ;BEZPIECZNY ODSTEP
    Q260=+20  ;BEZPIECZNA
              WYSOKOSC
    Q311=45   ;ZADANA DŁUGOSC
    Q288=45   ;NAJWIEKSZY WYMIAR
    Q289=44.95;NAJMNIEJSZY WYMIAR
    Q281=1    ;PROTOKOŁ POMIARU
    Q309=0    ;PGM-STOP JESLI BŁAD
    Q330=0    ;NARZEDZIE
```

- **PGM-stop przy błędzie tolerancji** Q309: określić, czy TNC ma przerwać przebieg programu przy przekraczaniu tolerancji i ma wydawać komunikat o błędach:
  0: nie przerywać przebiegu programu, nie wydawać komunikatu o błędach
  1: przerwać przebieg programu, wydawać komunikat o błędach
- **Narzędzie dla monitorowania** Q330: określić, czy TNC ma przeprowadzić monitorowanie narzędzia (patrz "Monitorowanie narzędzia", strona 398). Zakres wprowadzenia 0 do 32767,9, alternatywnie nazwa narzędzia z maksymalnie 16 znakami
  0: monitorowanie nie aktywne
  >0: numer narzędzia w tabeli narzędzi TOOL.T

15.11 POMIAR WSPOŁRZEDNEJ (cykl 427, DIN/ISO: G427, opcja software 17)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 427 ustala współrzędną w wybieralnej osi i odkłada tę wartość w parametrze systemowym. Jeśli operator zdefiniuje odpowiednie wartości tolerancji w cyklu, to TNC przeprowadza porównanie wartoci zadanych i rzeczywistych oraz odkłada odchylenia w parametrach systemowych.



1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", strona 310) do punktu próbkowania 1. TNC przesuwa przy tym układ pomiarowy o bezpieczny odstęp w kierunku przeciwnym do określonego kierunku przemieszczenia
2 Potem TNC pozycjonuje sondę na płaszczyźnie obróbki na wprowadzony punkt pomiarowy 1 mierzy tam wartość rzeczywistą na wybranej osi
3 Na koniec TNC odsuwa sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i zapamiętuje ustaloną współrzędną w następującym Q-parametrze:

Numer parametru	Znaczenie
Q160	Zmierzona współrzędna

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

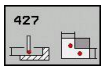
Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Jeśli jedna z osi aktywnej płaszczyzny obróbki zdefiniowana jest jako oś pomiaru (Q272 = 1 lub 2), to TNC przeprowadza korekcję promienia narzędzia. Kierunek korekcji TNC ustala na podstawie zdefiniowanego kierunku przemieszczenia (Q267)

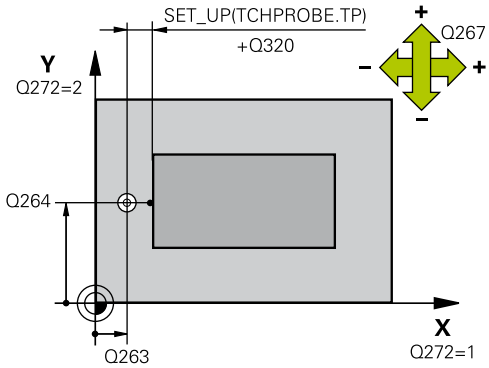
Jeżeli oś sondy pomiarowej wybrana jest jako oś pomiarowa (Q272 = 3), to TNC przeprowadza korekcję długości narzędzia

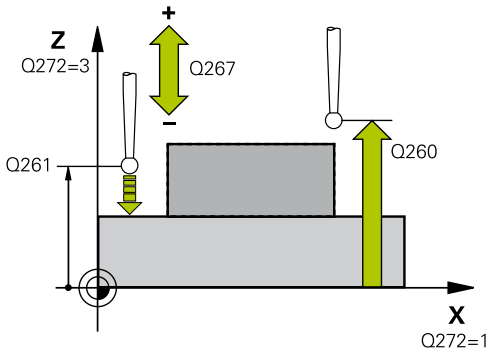
Parametry **Q498** i **Q531** nie mają żadnego oddziaływania w tym cyklu. Dokonywanie zapisów jest pomijane. Te parametry zostały zintegrowane tylko ze względów kompatybilności. Jeśli na przykład importujemy program sterowania tokarsko-frezarskiego TNC 640 to nie pojawia się komunikat o błędach.

Parametry cyklu



- **1. punkt pomiaru 1. osi** Q263 (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **1. punkt pomiaru 2. osi** Q264 (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Wysokość pomiaru w osi sondy** Q261 (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q320 (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów impulsowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Oś pomiaru (1...3: 1=oś główna)** Q272: oś płaszczyzny obróbki, na której ma być przeprowadzony pomiar:
  1: oś główna = oś pomiaru
  2: oś pomocnicza = oś pomiaru
  3: oś sondy = oś pomiaru
- **Kierunek przemieszczenia 1** Q267: kierunek, w którym sonda ma zbliżyć się do obrabianego przedmiotu:
  -1: kierunek przemieszczenia negatywny
  +1: kierunek przemieszczenia pozytywny
- **Bezpieczna wysokość** Q260 (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Protokół pomiaru** Q281: określić, czy TNC ma generować protokół pomiaru:
  0: nie generować protokołu pomiaru
  1: generować protokół pomiaru: TNC zachowuje **plik protokołu TCHPR427.TXT** standardowo w folderze TNC:\.
  2: przerwać przebieg programu i wyświetlić protokół pomiaru na ekranie TNC. Kontynuować program z NC-start





NC-wiersze

5 TCH PROBE 427 POMIAR WSPOŁRZEDNA	
Q263=+35	;1. PUNKT 1. OSI
Q264=+45	;1. PUNKT 2. OSI
Q261=+5	;WYSOKOSC POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNY ODSTEP
Q272=3	;OS POMIARU
Q267=-1	;KIERUNEK PRZEMIESZCZENIA
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q281=1	;PROTOKOŁ POMIARU
Q288=5.1	;NAJWIEKSZY WYMIAR
Q289=4.95	;NAJMNIEJSZY WYMIAR

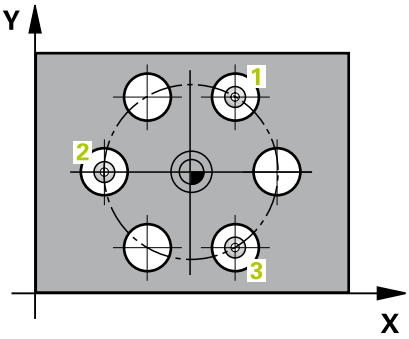
- **Największy wymiar** Q288: największa dopuszczalna wartość pomiaru. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Najmniejszy wymiar** Q289: najmniejsza dopuszczalna wartość pomiaru. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **PGM-stop przy błędzie tolerancji** Q309: określić, czy TNC ma przerwać przebieg programu przy przekraczaniu tolerancji i ma wydawać komunikat o błędach:
  0: nie przerywać przebiegu programu, nie wydawać komunikatu o błędach
  1: przerwać przebieg programu, wydawać komunikat o błędach
- **Narzędzie dla monitorowania** Q330: określić, czy TNC ma przeprowadzić monitorowanie narzędzia (patrz "Monitorowanie narzędzia", strona 398). Zakres wprowadzenia 0 do 32767,9, alternatywnie nazwa narzędzia z maksymalnie 16 znakami
  0: monitorowanie nie aktywne
  >0: numer narzędzia w tabeli narzędzi TOOL.T
- Parametry **Q498** i **Q531** nie mają żadnego oddziaływania w tym cyklu. Dokonywanie zapisów jest pomijane. Te parametry zostały zintegrowane tylko ze względów kompatybilności. Jeśli na przykład importujemy program sterowania tokarsko-frezarskiego TNC 640 to nie pojawia się komunikat o błędach.

Q309=0	;PGM-STOP JESLI BŁAD
Q330=0	;NARZEDZIE
Q498=0	;NARZEDZIE ODWROCIC
Q531=0	;KAT PRZYSTAWIENIA

15.12 POMIAR OKREGU Z ODWIERTAMI (cykl 430, DIN/ISO: G430, opcja software 17)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 430 ustala punkt środkowy i średnicę okręgu odwiertów poprzez pomiar trzech odwiertów. Jeśli operator zdefiniuje odpowiednie wartości tolerancji w cyklu, to TNC przeprowadza porównanie wartości zadanej i rzeczywistej oraz zapamiętuje to odchylenie w parametrach systemowych.



1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", strona 310) do zapisanego punktu środkowego pierwszego odwiertu 1
2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i rejestruje poprzez czterokrotne próbkowanie pierwszy punkt środkowy odwiertu
3 Następnie sonda pomiarowa powraca na bezpieczną wysokość i pozycjonuje na wprowadzony punkt środkowy drugiego odwiertu 2
4 TNC przemieszcza sondę pomiarową na wprowadzoną wysokość pomiaru i rejestruje poprzez czterokrotne próbkowanie drugi punkt środkowy odwiertu
5 Następnie sonda pomiarowa powraca na bezpieczną wysokość i pozycjonuje na wprowadzony punkt środkowy trzeciego odwiertu 3
6 TNC przemieszcza sondę pomiarową na wprowadzoną wysokość pomiaru i rejestruje poprzez czterokrotne próbkowanie trzeci punkt środkowy odwiertu
7 Na koniec TNC odsuwa sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i zapamiętuje wartości rzeczywiste oraz odchylenia w następujących Q-parametrach:

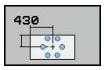
Numer parametru	Znaczenie
Q151	Wartość rzeczywista środek oś główna
Q152	Wartość rzeczywista środek oś pomocnicza
Q153	Wartość rzeczywista średnica okręgu odwiertów
Q161	Odchylenie środek oś główna
Q162	Odchylenie środek oś pomocnicza
Q163	Odchylenie średnica okręgu odwiertów

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

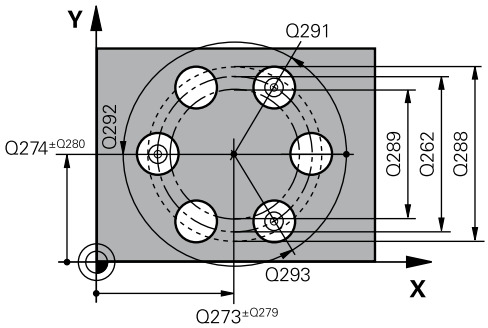
Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

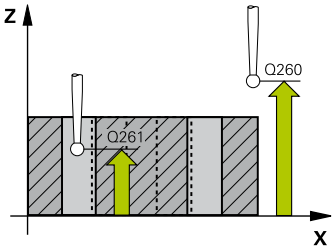
Cykl 430 przeprowadza tylko nadzorowanie pęknięcia, a nie automatyczną korekcję narzędzia.

Parametry cyklu



- **Środek 1-szej osi** Q273 (absolutny): środek okręgu odwiertów (wartość zadana) na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Środek 2-giej osi** Q274 (absolutny): środek okręgu odwiertów (wartość zadana) na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Srednica zadana** Q262: zapisać średnicę okręgu odwiertów. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Kąt 1. odwiertu** Q291 (absolutny): kąt współrzędnych biegunowych pierwszego środka odwiertu na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia -360,0000 do 360,0000
- **Kąt 2. odwiertu** Q292 (absolutny): kąt współrzędnych biegunowych drugiego środka odwiertu na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia -360,0000 do 360,0000
- **Kąt 3. odwiertu** Q293 (absolutny): kąt współrzędnych biegunowych trzeciego środka odwiertu na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia -360,0000 do 360,0000
- **Wysokość pomiaru w osi sondy** Q261 (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q260 (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Największy wymiar** Q288: największa dopuszczalna średnica okręgu odwiertów. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Najmniejszy wymiar** Q289: najmniejsza dopuszczalna średnica okręgu odwiertów. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Wartość tolerancji środek 1-szej osi** Q279: dozwolone odchylenie położenia na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Wartość tolerancji środek 2-giej osi** Q280: dozwolone odchylenie położenia na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999





NC-wiersze

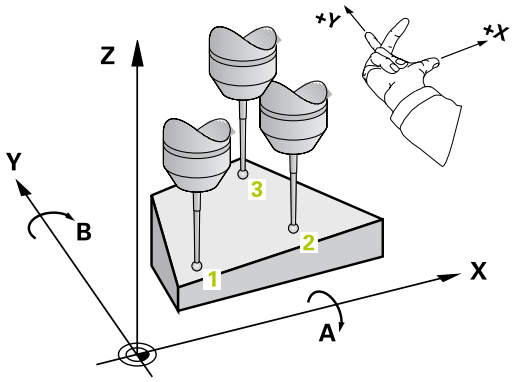
```
5 TCH PROBE 430 X POMIAR OKREG
  ODWIERTOW
  Q273=+50  ;SRODEK 1. OSI
  Q274=+50  ;SRODEK 2. OSI
  Q262=80   ;ZADANA SREDNICA
  Q291=+0   ;KAT 1. ODWIERTU
  Q291=+90  ;KAT 2. ODWIERTU
  Q293=+180;KAT 3. ODWIERTU
  Q261=-5   ;WYSOKOSC POMIARU
  Q260=+10  ;BEZPIECZNA
            WYSOKOSC
  Q288=80.1 ;NAJWIEKSZY WYMIAR
  Q289=79.9 ;NAJMNIEJSZY WYMIAR
  Q279=0.15 ;TOLERANCJA 1.
            SRODKA
  Q280=0.15 ;TOLERANCJA 2.
            SRODKA
  Q281=1    ;PROTOKOŁ POMIARU
  Q309=0    ;PGM-STOP JESLI BŁAD
  Q330=0    ;NARZEDZIE
```

- **Protokół pomiaru** Q281: określić, czy TNC ma generować protokół pomiaru:
  0: nie generować protokołu pomiaru
  1: generować protokół pomiaru: TNC zachowuje **plik protokołu TCHPR430.TXT** standardowo w folderze TNC:\.
  2: przerwać przebieg programu i wyświetlić protokół pomiaru na ekranie TNC. Kontynuować program z NC-start
- **PGM-stop przy błędzie tolerancji** Q309: określić, czy TNC ma przerwać przebieg programu przy przekraczaniu tolerancji i ma wydawać komunikat o błędach:
  0: nie przerywać przebiegu programu, nie wydawać komunikatu o błędach
  1: przerwać przebieg programu, wydawać komunikat o błędach
- **Narzędzie dla monitorowania** Q330: określić, czy TNC ma przeprowadzić monitorowanie narzędzia na pęknięcie (patrz "Monitorowanie narzędzia", strona 398). Zakres wprowadzenia 0 do 32767,9, alternatywnie nazwa narzędzia z maksymalnie 16 znakami
  0: monitorowanie nie aktywne
  >0: numer narzędzia w tabeli narzędzi TOOL.T

15.13 POMIAR PŁASZCZYZNA (cykl 431, DIN/ISO: G431, opcja software 17)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 431 ustala kąt płaszczyzny poprzez pomiar trzech punktów i zapamiętuje te wartości w parametrach systemowych.



1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", strona 310) do zaprogramowanego punktu próbkowania 1 i mierzy tam pierwszy punkt płaszczyzny. TNC przesuwa przy tym sondę pomiarową o odstęp bezpieczeństwa w kierunku przeciwnym do kierunku próbkowania
2 Następnie sonda pomiarowa powraca na bezpieczną wysokość, potem na płaszczyźnie obróbki do punktu pomiaru 2 i mierzy tam wartość rzeczywistą drugiego punktu płaszczyznowego
3 Następnie sonda pomiarowa powraca na bezpieczną wysokość, potem na płaszczyźnie obróbki do punktu pomiaru 3 i mierzy tam wartość rzeczywistą trzeciego punktu płaszczyznowego
4 Na koniec TNC odsuwa sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i zapamiętuje ustalone wartości kąta w następujących Q-parametrach:

Numer parametru	Znaczenie
Q158	Kąt projekcji osi A
Q159	Kąt projekcji osi B
Q170	Kąt przestrzenny A
Q171	Kąt przestrzenny B
Q172	Kąt przestrzenny C
Q173 do Q175	Wartości pomiaru w osi sondy pomiarowej (pierwszy do trzeciego pomiaru)

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

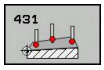
Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Zeby TNC moglo obliczyć wartości kąta, nie mogą te trzy punkty pomiarowe leżeć na jednej prostej.

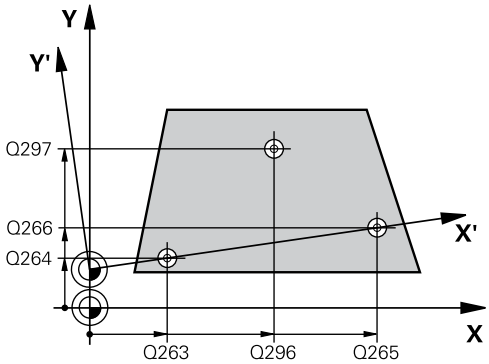
W parametrach Q170 – Q172 zostają zapamiętane kąty przestrzenne, konieczne dla funkcji Nachylenie płaszczyzny obróbki. Poprzez pierwsze dwa punkty pomiarowe określamy ustawienie osi głównej przy nachyleniu płaszczyzny obróbki.

Trzeci punkt pomiarowy określa kierunek osi narzędzia. Zdefiniować trzeci punkt pomiaru w kierunku dodatniej osi Y, aby oś narzędzia leżała właściwie w prawoskrętnym układzie współrzędnych.

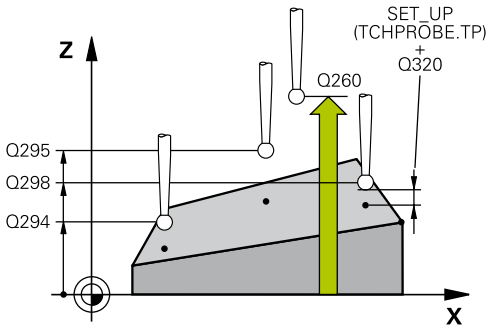
Parametry cyklu



- **1. punkt pomiaru 1. osi** Q263 (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **1. punkt pomiaru 2. osi** Q264 (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **1. punkt pomiaru 3. osi** Q294 (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania na osi sondy pomiarowej. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **2. punkt pomiaru 1. osi** Q265 (absolutnie): współrzędna drugiego punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **2. punkt pomiaru 2. osi** Q266 (absolutnie): współrzędna drugiego punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999



- **2. punkt pomiaru 3. osi** Q295 (absolutnie): współrzędna drugiego punktu próbkowania na osi sondy pomiarowej. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **3. punkt pomiaru 1. osi** Q296 (absolutnie): współrzędna trzeciego punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **3. punkt pomiaru 2. osi** Q297 (absolutnie): współrzędna trzeciego punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **3. punkt pomiaru 3. osi** Q298 (absolutnie): współrzędna trzeciego punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki . Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q320 (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów impulsowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q260 (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Protokół pomiaru** Q281: określić, czy TNC ma generować protokół pomiaru:
  0: nie generować protokołu pomiaru
  1: generować protokół pomiaru: TNC zachowuje **plik protokołu TCHPR431.TXT** standardowo w folderze TNC:\.
  2: przerwać przebieg programu i wyświetlić protokół pomiaru na ekranie TNC. Kontynuować program z NC-start



NC-wiersze

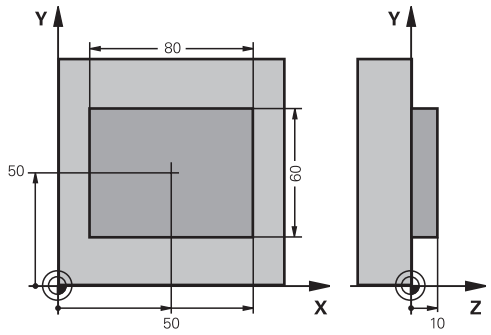
5 TCH PROBE 431 POMIAR PŁASZCZYZNA	
Q263=+20	;1. PUNKT 1. OSI
Q264=+20	;1. PUNKT 2. OSI
Q294=-10	;1. PUNKT 3. OSI
Q265=+50	;2. PUNKT 1. OSI
Q266=+80	;2. PUNKT 2. OSI
Q295=+0	;2. PUNKT 3. OSI
Q266=+90	;3. PUNKT 1. OSI
Q297=+35	;3. PUNKT 2. OSI
Q298=+12	;3. PUNKT 3. OSI
Q320=0	;BEZPIECZNY ODSTEP
Q260=+5	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q281=1	;PROTOKOŁ POMIARU

15.14 Przykłady programowania

Przykład: pomiar prostokątnego czopu i dodatkowa obróbka

Przebieg programu

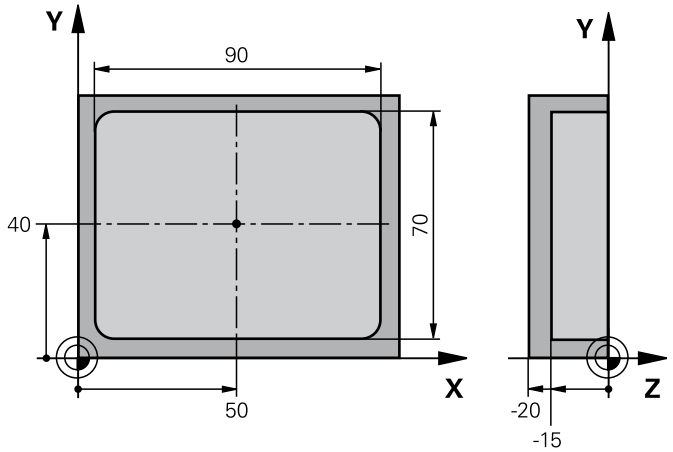
- Obróbka zgrubna prostokątnego czopu z naddatkiem 0,5
- Pomiar prostokątnego czopu
- Obróbka na gotowo prostokątnego czopu przy uwzględnieniu wartości pomiaru



0 BEGIN PGM BEAMS MM	
1 TOOL CALL 69 Z	Wywołanie narzędzia- przygotowanie
2 L Z+100 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
3 FN 0: Q1 = +81	Długość prostokąta w X (wymiar zgrubny)
4 FN 0: Q2 = +61	Długość prostokąta w Y (wymiar zgrubny)
5 CALL LBL 1	Wywołać podprogram dla obróbki
6 L Z+100 R0 FMAX	Swobodne przemieszczenie narzędzia, zmiana narzędzia
7 TOOL CALL 99 Z	Wywołać sondę
8 TCH PROBE 424 POMIAR PROSTOK.ZEWN.	Pomiar wyfrezowanego prostokąta
Q273=+50 ;ŚRODEK 1. OSI	
Q274=+50 ;ŚRODEK 2. OSI	
Q282=80 ;1. DŁUGOŚĆ BOKU	Długość zadana w X (wymiar końcowy)
Q283=60 ;2. DŁUGOŚĆ BOKU	Długość zadana w Y (wymiar końcowy)
Q261=-5 ;WYSOKOŚĆ POMIARU	
Q320=0 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q260=+30 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q301=0 ;PRZEJAZD NA B.WYSOKOŚĆ	
Q284=0 ;NAJWIĘKSZY WYMIAR 1. BOKU	Wartości wprowadzenia dla sprawdzenia tolerancji nie są konieczne
Q285=0 ;NAJMNIEJSZY WYMIAR 1. BOKU	
Q286=0 ;NAJWIĘKSZY WYMIAR 2. BOKU	
Q287=0 ;NAJMNIEJSZY WYMIAR 2. BOKU	
Q279=0 ;TOLERANCJA 1. ŚRODKA	
Q280=0 ;TOLERANCJA 2. ŚRODKA	
Q281=0 ;PROTOKÓŁ POMIARU	Nie wydawać protokołu pomiaru
Q309=0 ;PGM-STOP JEŚLI BŁĄD	Nie wydawać komunikatu o błędach
Q330=0 ;NUMER NARZĘDZIA	Bez monitorowania narzędzia
9 FN 2: Q1 = +Q1 - +Q164	Obliczyć długość w X na podstawie zmierzonego odchylenia
10 FN 2: Q2 = +Q2 - +Q165	Obliczyć długość w Y na podstawie zmierzonego odchylenia

11 L Z+100 R0 FMAX	Swobodne przemieszczenie sondy, zmiana narzędzia
12 TOOL CALL 1 Z S5000	Wywołanie narzędzia obróbka wykańczająca
13 CALL LBL 1	Wywołać podprogram dla obróbki
14 L Z+100 R0 FMAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
15 LBL 1	Podprogram z cyklem obróbki czop prostokątny
16 CYCL DEF 213 OBROBKA NA GOT.CZOPU	
Q200=20 ;BEZPIECZNY ODSTEP	
Q201=-10 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q206=150 ;POSUW WCIECIA WGŁ.	
Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q207=500 ;POSUW FREZOWANIA	
Q203=+10 ;;WSPÓŁ. POWIERZCHNI	
Q204=20 ;2. BEZPIECZNA WYSOK.	
Q216=+50 ;SRODEK 1. OSI	
Q217=+50 ;SRODEK 2. OSI	
Q218=Q1 ;1. DŁUG. BOKU	Długość w X zmiennie dla obróbki zgrubnej i wykańczającej
Q219=Q2 ;2. DŁUG. BOKU	Długość w Y zmiennie dla obróbki zgrubnej i wykańczającej
Q220=0 ;PROMIEN NAROZA	
Q221=0 ;NADDATEK 1. OSI	
17 CYCL CALL M3	wywołanie cyklu
18 LBL 0	Koniec podprogramu
19 END PGM BEAMS MM	

Przykład: wymierzenie kieszeni prostokątnej, protokołowanie wyników pomiarów



0 BEGIN PGM BSMESS MM		
1 TOOL CALL 1 Z		Wywołanie narzędzia sonda
2 L Z+100 R0 FMAX		Swobodne przemieszczenie sondy
3 TCH PROBE 423 POMIAR PROSTOKAT WEWN.		
Q273=+50	;SRODEK 1. OSI	
Q274=+40	;SRODEK 2. OSI	
Q282=90	;1. DŁUG. BOKU	Zadana długość w X
Q283=70	;2. DŁUG. BOKU	Zadana długość w Y
Q261=-5	;WYSOKOŚĆ POMIARU	
Q320=0	;BEZPIECZNY ODSTEP	
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q301=0	;PRZEJAZD NA BEZP.WYSOKOSC	
Q284=90.15	;NAJWIEK. WYMIAR 1. BOKU	Największy wymiar w X
Q285=89.95	;NAJMN. WYMIAR 1. BOKU	Najmniejszy wymiar w X
Q286=70.1	;NAJW. WYMIAR 2. BOKU	Największy wymiar w Y
Q287=69.9	;NAJMN. WYMIAR 2. BOKU	Najmniejszy wymiar w Y
Q279=0.15	;TOLERANCJA 1. SRODKA	Dozwolone odchylenie położenia w X
Q280=0.1	;TOLERANCJA 2. SRODKA	Dozwolone odchylenie położenia w Y
Q281=1	;PROTOKOŁ POMIARU	Transfer protokołu pomiaru do pliku
Q309=0	;PGM-STOP JESLI BŁAD	Przy przekraczaniu tolerancji nie ukazywać komunikatu o błędach
Q330=0	;NUMER NARZEDZIA	Bez monitorowania narzędzia
4 L Z+100 R0 FMAX M2		Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
5 END PGM BSMESS MM		

16

Cykle układu pomiarowego: funkcje specjalne

16.1 Podstawy

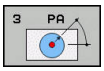
Przegląd

Przy wykonywaniu cykli układu impulsowego nie mogą być aktywne cykle 8 ODBICIE LUSTRZANE, cykl 11 WSPOŁ.SKALOWANIA i cykl 26 WSPOŁ. SKALOWANIA OSI.

Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN.

TNC musi być przygotowane przez producenta maszyn dla zastosowania 3D-sond pomiarowych.

TNC oddaje do dyspozycji cykl dla następujących szczególnych zastosowań:

Softkey	Cykl	Strona
	3 POMIAR cykl pomiarowy dla generowania cykli producenta	443

16.2 POMIAR (cykl 3, opcja software 17)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 3 ustala w wybieralnym kierunku próbkowania dowolną pozycję na przedmiocie. W przeciwieństwie do innych cykli pomiarowych, można w cyklu 3 wprowadzić bezpośrednio drogę pomiaru **ABST** i posuw pomiaru **F**. Także powrót po ustaleniu wartości pomiaru następuje o wprowadzalną wartość **MB**.

1 Sonda pomiarowa przemieszcza się od aktualnej pozycji z zadanym posuwem w określonym kierunku próbkowania. Kierunek próbkowania należy określić w cyklu poprzez kąt biegunowy

2 Po uchwyceniu pozycji przez TNC, sonda pomiarowa zatrzymuje się. Współrzędne punktu środkowego główki sondy X, Y, Z TNC zapamiętuje w trzech następujących po sobie Q-parametrach. TNC nie przeprowadza korekcji długości i promienia. Numer pierwszego parametru wyniku definiujemy w cyklu

3 Na koniec TNC przemieszcza sondę impulsową o tę wartość w kierunku odwrotnym do kierunku próbkowania powrotnie, którą zdefiniowano w parametrze **MB**

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Dokładny sposób funkcjonowania cyklu sondy 3 określa producent maszyn lub producent oprogramowania, cykl 3 należy używać w obrębie specjalnych cyklów sondy pomiarowej.

Działające w innych cyklach pomiarowych dane układu pomiarowego **DIST** (maksymalny dystans do punktu próbkowania) i **F** (posuw próbkowania) nie działają w cyklu sondy pomiarowej 3.

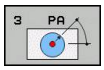
Proszę uwzględnić, iż TNC zapisuje zasadniczo zawsze 4 następujące po sobie parametry Q.

Jeśli TNC nie mogło ustalić ważnego punktu próbkowania, to program zostaje dalej odpracowywany bez komunikatu o błędach. W tym przypadku TNC przypisuje 4. parametrowi wyniku wartość -1, tak iż można samodzielnie przeprowadzić odpowiednie korygowanie błędu.

TNC odsuwa sondę maksymalnie na odcinek drogi powrotu **MB** , jednakże nie poza punkt startu pomiaru. Dlatego też przy powrocie nie może dojść do kolizji.

Przy pomocy funkcji **FN17: SYSWRITE ID 990 NR 6** można określić, czy cykl ma zadziałać na wejście sondy X12 lub X13.

Parametry cyklu



- **Nr parametru dla wyniku**: zapisać numer parametru Q, któremu TNC ma przypisać wartość pierwszej współrzędnej (X) Wartości Y i Z znajdują się w bezpośrednio następujących parametrach Q. Zakres wprowadzenia 0 do 1999
- **Oś próbkowania**: zapisać oś, w której kierunku ma być dokonywane próbkowanie, klawiszem **ENT** potwierdzić. Zakres wprowadzenia X, Y lub Z
- **Kąt próbkowania**: kąt w odniesieniu do zdefiniowanej **osi próbkowania**, w której sonda ma się przemieszczać, klawiszem **ENT** potwierdzić. Zakres wprowadzenia -180.0000 do 180.0000
- **Maksymalny zakres pomiaru**: zapisać drogę przemieszczenia, jak daleko sonda ma przejechać od punktu startu, klawiszem ENT potwierdzić. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Posuw pomiaru**: zapisać posuw pomiaru w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 3000.000
- **Maksymalna droga powrotu**: odcinek przemieszczenia w kierunku przeciwnym do kierunku próbkowania, po odchyleniu trzpienia sondy. TNC przemieszcza sondę maksymalnie do punktu startu, tak iż nie może dojść do kolizji. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- **Układ odniesienia? (0=RECZ/1=REF)**: określić, czy kierunek próbkowania oraz wynik pomiaru mają odnosić się do aktualnego układu współrzędnych (**RZECZ**, może być przesunięty lub obrócony) lub do układu współrzędnych maszyny (**REF**):
  0: w aktualnym układzie próbkować i wynik pomiaru w **RZECZ**-systemie zapisać
  1: w stałym układzie maszynowym REF próbkować i wynik pomiaru w **REF**-systemie zapisać
- **Tryb błędów (0=OFF/1=ON)**: określić, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach na początku cyklu w przypadku wychylonego trzpienia czy też nie. Jeśli wybrano tryb **1** , to TNC zapisuje w 4. parametrze wyniku wartość **-1** oraz odpracowuje dalej cykl:
  0: wydawać komunikat o błędach
  1: nie wydawać komunikatu o błędach

NC-wiersze

```
4 TCH PROBE 3.0 POMIAR
5 TCH PROBE 3.1 Q1
6 TCH PROBE 3.2 X KĄT: +15
7 TCH PROBE 3.3 ODST +10 F100 MB1
  UKŁAD ODNIESIENIA:0
8 TCH PROBE 3.4 ERRORMODE1
```

16.3 POMIAR 3D (cykl 4, opcja software 17)

Przebieg cyklu

Cykl 4 jest cyklem pomocniczym, który można wykorzystywać dla przemieszczeń próbkowania z dowolnym układem pomiarowym (TS, TT lub TL). TNC nie udostępnia żadnego cyklu, przy pomocy którego można kalibrować sondę TS w dowolnym kierunku próbkowania.

Cykl sondy pomiarowej 4 ustala w definiowalnym przy pomocy wektora kierunku próbkowania dowolną pozycję na przedmiocie. W przeciwieństwie do innych cykli pomiarowych, można w cyklu 4 wprowadzić bezpośrednio drogę pomiaru i posuw przy próbkowaniu. Także powrót po ustaleniu wartości pomiaru następuje o wprowadzalną wartość.

1 TNC przemieszcza sondę od aktualnej pozycji z zadanym posuwem w określonym kierunku próbkowania. Kierunek próbkowania należy określić przy pomocy wektora (wartości delta w X, Y i Z) w cyklu
2 Po uchwyceniu pozycji przez TNC, przemieszczenie próbkowania zostaje zatrzymane przez TNC. Współrzędne punktów próbkowania X, Y, Z TNC zapamiętuje w trzech następujących po sobie Q-parametrach. Numer pierwszego parametru definiujemy w cyklu. Jeżeli używamy układu impulsowego TS, to wynik próbkowania jest korygowany o wykalibrowany offset współosiowości.
3 TNC wykonuje następnie pozycjonowanie w kierunku przeciwnym do kierunku próbkowania. Dystans przemieszczenia definiujemy w parametrze **MB**, przy tym ruch wykonywany jest maksymalnie do pozycji startu

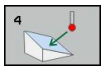
Proszę uwzględnić przy programowaniu!

TNC odsuwa sondę maksymalnie na odcinek drogi powrotu **MB** , jednakże nie poza punkt startu pomiaru. Dlatego też przy powrocie nie może dojść do kolizji.

Przy pozycjonowaniu wstępnym zwrócić uwagę, aby TNC przemieszczało środek kulki kalibrującej nieskorygowany na zdefiniowaną pozycję!

Proszę uwzględnić, iż TNC zapisuje zasadniczo zawsze 4 następujące po sobie parametry Q. Jeśli TNC nie mogło ustalić ważnego punktu próbkowania, to 4. parametr wynikowy otrzymuje wartość -1.

Parametry cyklu



- **Nr parametru dla wyniku**: zapisać numer parametru Q, któremu TNC ma przypisać wartość pierwszej współrzędnej (X) Wartości Y i Z znajdują się w bezpośrednio następujących parametrach Q. Zakres wprowadzenia 0 do 1999
- **Względna droga pomiarowa w X**: część X wektora kierunku, w którym sonda ma się przemieszczać. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Względna droga pomiarowa w Y**: część Y wektora kierunku, w którym sonda ma się przemieszczać. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Względna droga pomiarowa w Z**: część Z wektora kierunku, w którym sonda ma się przemieszczać. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Maksymalny zakres pomiaru**: zapisać odcinek przemieszczenia, na jaki sonda pomiarowa ma przemieścić się od punktu startu wzdłuż wektora kierunkowego. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Posuw pomiaru**: zapisać posuw pomiaru w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 3000,000
- **Maksymalna droga powrotu**: odcinek przemieszczenia w kierunku przeciwnym do kierunku próbkowania, po odchyleniu trzpienia sondy. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Układ odniesienia? (0=RZECZ/1=REF)**: określić, czy wynik sondy ma być zachowany w układzie współrzędnych zapisu (**RZECZ**) czy też odnośnie układu współrzędnych maszyny (**REF**):
  0: wynik pomiaru zachować w **RZECZ**-układzie
  1: wynik pomiaru w **REF**-układzie zachować

NC-wiersze

```
4 TCH PROBE 4.0 POMIAR 3D
5 TCH PROBE 4.1 Q1
6 TCH PROBE 4.2 IX-0.5 IY-1 IZ-1
7 TCH PROBE 4.3 ABST+45 F100 MB50
  UKŁAD BAZOWY:0
```

16.4 Kalibrowanie impulsowej sondy pomiarowej

Aby określić dokładnie rzeczywisty punkt przełączenia sondy pomiarowej 3D, należy kalibrować sondę, w przeciwnym razie TNC nie może określić dokładnych wyników pomiaru.

Sondę pomiarową należy kalibrować zawsze przy:

- uruchamianiu
- złamaniu trzpienia sondy
- zmianie trzpienia sondy
- zmianie posuwu próbkowania
- wystąpieniu niedociągłości, na przykład przez rozgrzanie maszyny
- zmianie aktywnej osi narzędzia

TNC przejmuje wartości kalibrowania dla aktywnego układu impulsowego bezpośrednio po operacji kalibrowania. Zaktualizowane dane narzędzi działają natychmiast, ponowne wywołanie narzędzia nie jest konieczne.

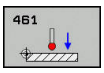
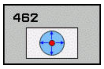
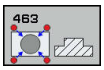
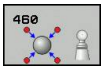
Przy kalibrowaniu TNC ustala „użyteczną” długość trzpienia sondy i „użyteczny” promień kulistej końcówki sondy. Dla kalibrowania 3D-sondy pomiarowej zamocowujemy pierścień nastawczy lub czop o znanej wysokości i znanym promieniu na stole maszyny.

TNC dysponuje cyklami kalibrowania dla kalibrowania długości oraz kalibrowania promienia:

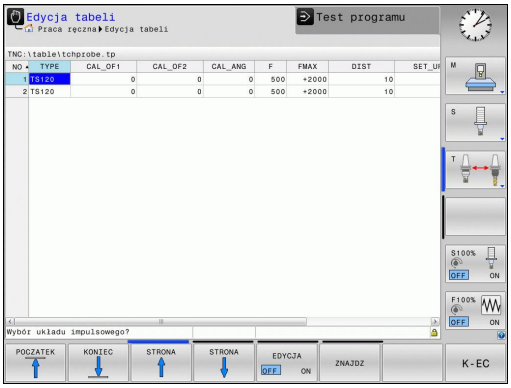
- Softkey **FUNKCJA PRÓBKOWANIA** wybrać.

- Pokazać cykle kalibrowania: TS KALIBR nacisnąć.
- Wybrać cykl kalibrowania

Cykle kalibrowania TNC

Softkey	Funkcja	Strona
	Kalibrować długość	451
	Określenie promienia oraz przesunięcia współosiowości przy pomocy pierścienia kalibrującego	453
	Określenie promienia oraz przesunięcia współosiowości przy pomocy czopu lub trzpienia kalibrującego	455
	Określenie promienia oraz przesunięcia współosiowości przy pomocy kulki kalibrującej	449

16.5 Wyświetlenie wartości kalibrowania



TNC zapisuje do pamięci w tabeli narzędzi użyteczną długość i użyteczny promień sondy. Przesunięcie współosiowości sondy TNC zapisuje w tabeli sondy, w kolumnach **CAL_OF1** (oś główna) i **CAL_OF2** (oś pomocnicza). Aby wyświetlić zapisane w pamięci wartości, należy nacisnąć softkey Tabela sondy.

Podczas operacji kalibrowania zostaje utworzony automatycznie protokół pomiaru. Protokół ten nosi nazwę TCHPRAUTO.html. Miejsce zachowania tego pliku jest to samo jak miejsce zachowania pliku wyjściowego. Protokół pomiaru może być wyświetlany na sterowaniu przy pomocy przeglądarki. Jeżeli w jednym programie zostaje wykorzystywanych kilka cykli dla kalibrowania sondy pomiarowej, to wszystkie protokoły pomiaru znajdują się pod TCHPRAUTO.html. Jeśli odpracowujemy cykl sondy pomiarowej w trybie pracy Obsługa Manualna, to TNC zachowuje ten protokół pomiaru w pamięci pod nazwą TCHPRMAN.html. Miejsce zachowania tego pliku to folder TNC: \ *.

Jeśli używamy układu impulsowego, należy zwrócić uwagę, aby właściwy numer narzędzia był aktywny. Niezależnie od tego, czy chcemy odpracowywać cykl sondy pomiarowej w trybie automatycznym czy też w trybie **Praca ręczna** .

Dalsze informacje znajdują się w rozdziale Tabela układów pomiarowych

16.6 TS KALIBROWANIE (cykl 460, DIN/ ISO: G460, opcja software 17)

Przy pomocy cyklu 460 można przełączającą sondę pomiarową 3D automatycznie kalibrować nna dokładnej kulce kalibrującej. Możliwe jest tylko kalibrowanie promienia, albo przeprowadzenie kalibrowania promienia i długości.

Podczas operacji kalibrowania zostaje utworzony automatycznie protokół pomiaru. Protokół ten nosi nazwę TCHPRAUTO.html. Miejsce zachowania tego pliku jest to samo jak miejsce zachowania pliku wyjściowego. Protokół pomiaru może być wyświetlany na sterowaniu przy pomocy przeglądarki. Jeżeli w jednym programie zostaje wykorzystywanych kilka cykli dla kalibrowania sondy pomiarowej, to wszystkie protokoły pomiaru znajdują się pod TCHPRAUTO.html.

1 Zamocować główkę kalibrującą, zwrócić uwagę na odstępy dla uniknięcia kolizji
2 Pozycjonować układ pomiarowy na osi sondy nad kulką kalibrującą i na płaszczyźnie obróbki w pobliżu centrum kulki
3 Pierwsze przemieszczenie w cyklu następuje w ujemnym kierunku osi układu impulsowego
4 Następnie cykl określa dokładnie środek kulki na osi układu impulsowego

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN.

Użyteczna długość sondy pomiarowej odnosi się zawsze do punktu odniesienia narzędzia. Z reguły producent maszyn wyznacza punkt bazowy narzędzia na nosku wrzeciona.

Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Tak pozycjonować wstępnie układ impulsowy w programie, iż znajdzie się on w przybliżeniu nad środkiem kulki.

Podczas operacji kalibrowania zostaje utworzony automatycznie protokół pomiaru. Protokół ten nosi nazwę TCHPRAUTO.html.

- **Dokładny promień kulki pomiarowej** Q407: zapisać dokładny promień używanej kulki kalibrującej. Zakres wprowadzenia 0,0001 do 99,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q320 (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do SET_UP w tabeli układów pomiarowych. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Przejazd na bezpieczną wysokość** Q301: określić, jak układ pomiarowy ma przemieszczać się pomiędzy punktami pomiarowymi:
  0: pomiędzy punktami pomiarowymi przejazd na wysokość pomiaru
  1: pomiędzy punktami pomiarowymi przejazd na bezpieczną wysokość
- **Liczba zabiegów próbkowania na płaszczyźnie (4/3)** Q423: liczba punktów pomiarowych na średnicy. Zakres wprowadzenia 0 do 8
- **Kąt bazowy** Q380 (absolutny): kąt bazowy (obrót od podstawy) dla określenia punktów pomiarowych w używanym układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu. Definiowanie kąta bazowego może znacznie zwiększyć zakres pomiaru osi. Zakres wprowadzenia 0 do 360,0000
- **Kalibrowanie długości** (0/1) Q433: określić, czy TNC ma po kalibrowaniu promienia także kalibrować długość sondy pomiarowej:
  0: nie kalibrować długości sondy pomiarowej
  1: kalibrować długość sondy
- **Punkt odniesienia dla długości** Q434 (absolutny): współrzędna środka kulki kalibrującej. Definicja konieczna tylko, jeśli kalibrowanie długości ma być przeprowadzone. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

NC-wiersze

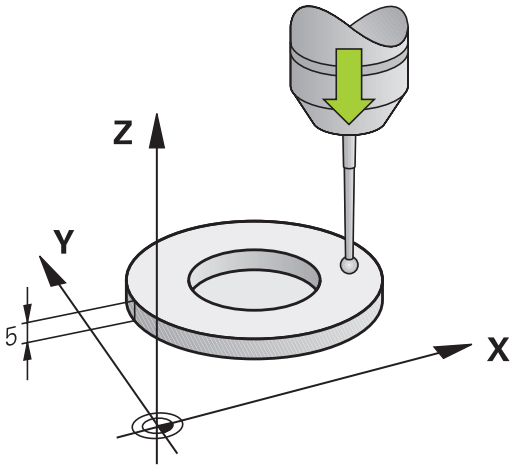
```
5 TCH PROBE 460 TS KALIBROWAĆ
    Q407=12.5 ;PROMIEŃ KULKI
    Q320=0    ;BEZPIECZNA
              WYSOKOŚĆ
    Q301=1    ;PRZEJAZD NA
              B.WYSOKOŚĆ
    Q423=4    ;LICZBA ZABIEGÓW
              PRÓBKOWANIA
    Q380=+0   ;KĄT BAZOWY
    Q433=0    ;KALIBROWANIE
              DŁUGOŚCI
    Q434=-2.5 ;PUNKT ODNIESIENIA
```

16.7 TS KALIBROWANIE DŁUGOSCI (cykl 461, DIN/ISO: G461, opcja software 17)

Przebieg cyklu

Zanim rozpoczniemy cykl kalibrowania, należy tak wyznaczyć punkt odniesienia w osi wrzeciona, iż na stole maszynowym Z=0 oraz układ pomiarowy wypozycjoować wstępnie nad pierścieniem kalibrującym.

Podczas operacji kalibrowania zostaje utworzony automatycznie protokół pomiaru. Protokół ten nosi nazwę TCHPRAUTO.html. Miejsce zachowania tego pliku jest to samo jak miejsce zachowania pliku wyjściowego. Protokół pomiaru może być wyświetlany na sterowaniu przy pomocy przeglądarki. Jeżeli w jednym programie zostaje wykorzystywanych kilka cykli dla kalibrowania sondy pomiarowej, to wszystkie protokoły pomiaru znajdują się pod TCHPRAUTO.html.



1 TNC orientuje układ pomiarowy pod kątem **CAL_ANG** z tabeli układów pomiarowych (tylko jeśli układ jest orientowalny)
2 TNC dokonuje próbkowania z aktualnej pozycji w ujemnym kierunku osi wrzeciona z posuwem próbkowania (kolumna **F** z tabeli układów pomiarowych)
3 Następnie TNC pozycjonuje układ impulsowy z posuwem szybkim (kolumna **FMAX** z tabeli układów pomiarowych) z powrotem na pozycję startu

16.7 TS KALIBROWANIE DŁUGOSCI (cykl 461, DIN/ISO: G461)

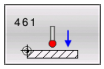
Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN.

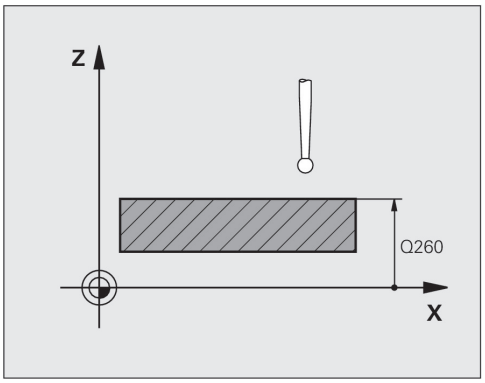
Użyteczna długość sondy pomiarowej odnosi się zawsze do punktu odniesienia narzędzia. Z reguły producent maszyn wyznacza punkt bazowy narzędzia na nosku wrzeciona.

Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Podczas operacji kalibrowania zostaje utworzony automatycznie protokół pomiaru. Protokół ten nosi nazwę TCHPRAUTO.html.



- **Punkt odniesienia** Q434 (absolutnie): baza dla długości (np. wysokość pierścienia nastawczego). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999



NC-wiersze

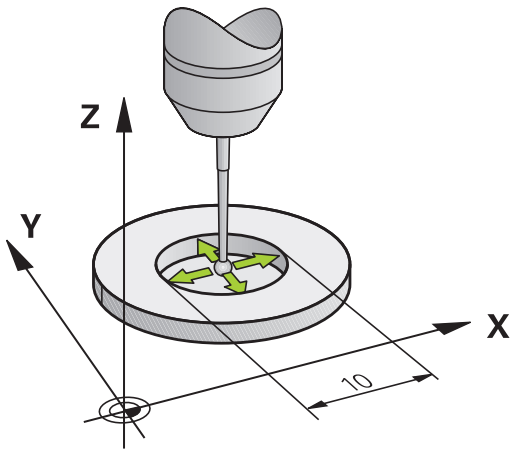
```
5 TCH PROBE 461 TS DŁUGOSC
    KALIBROWAC
    Q434=+5    ;PUNKT ODNIESIENIA
```

16.8 TS PROMIEN WEWN.KALIBROWAC (cykl 462, DIN/ISO: G462, opcja software 17)

Przebieg cyklu

Zanim rozpoczniemy cykl kalibrowania, należy wypozycjonować wstępnie układ pomiarowy po środku pierścienia kalibrującego na wymaganej wysokości pomiarowej.

Przy kalibrowaniu promienia kulki sondy TNC wykonuje automatyczną rutynę próbkowania. W pierwszym przejściu TNC określa środek pierścienia kalibrującego lub czopu (pomiar zgrubsza) i pozycjonuje sondę w centrum. Następnie we właściwej operacji kalibrowania (pomiar dokładny) określany jest promień kulki próbkowania. Jeśli możliwy jest pomiar rewersyjny z danym układem, to w dalszym przejściu określane jest przesunięcie współosiowości.



Podczas operacji kalibrowania zostaje utworzony automatycznie protokół pomiaru. Protokół ten nosi nazwę TCHPRAUTO.html. Miejsce zachowania tego pliku jest to samo jak miejsce zachowania pliku wyjściowego. Protokół pomiaru może być wyświetlany na sterowaniu przy pomocy przeglądarki. Jeżeli w jednym programie zostaje wykorzystywanych kilka cykli dla kalibrowania sondy pomiarowej, to wszystkie protokoły pomiaru znajdują się pod TCHPRAUTO.html.

Orientację układu pomiarowego określa rutyna kalibrowania:

- Orientacja niemożliwa lub orientacja tylko w jednym kierunku możliwa: TNC wykonuje pomiar w przybliżeniu oraz pomiar dokładny i określa użyteczny promień kulki sondy (kolumna R w tool.t)
- Orientacja możliwa w dwóch kierunkach (np. kablowe układy impulsowe firmy HEIDENHAIN): TNC wykonuje pomiar zgrubsza i pomiar dokładny, obraca sondę o 180° i wykonuje cztery dalsze rutyny próbkowania. Poprzez pomiar rewersyjny zostaje określone dodatkowo do promienia, przesunięcie środka (CAL_OF w tchprobe.tp).
- Dowolna orientacja możliwa (np. układy pomiarowe na podczerwieni firmy HEIDENHAIN): rutyna próbkowania: patrz „Orientacja w dwóch kierunkach możliwa”

16.8 TS PROMIEN WEWN.KALIBROWAC (cykl 462, DIN/ISO: G462)

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN.

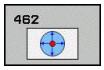
Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Można określić przesunięcie współosiowości tylko przy pomocy odpowiedniego układu pomiarowego.

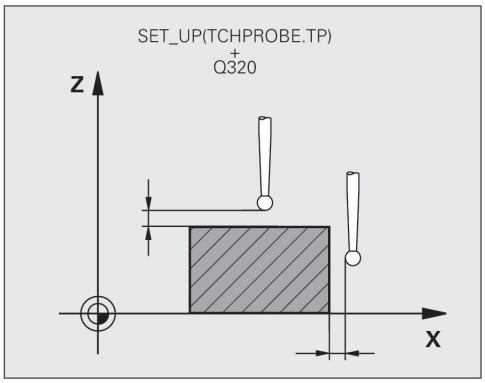
Podczas operacji kalibrowania zostaje utworzony automatycznie protokół pomiaru. Protokół ten nosi nazwę TCHPRAUTO.html.

Aby określić przesunięcie współosiowości główki sondy, TNC musi być przygotowane przez producenta maszyn.. Proszę uwzględnić informacje zawarte w podręczniku obsługi maszyny!

Właściwość, czy lub jak można orientować układ pomiarowy, jest w przypadku układów firmy HEIDENHAIN już zdefiniowana z góry. Te parametry są konfigurowane przez producenta maszyn.



- **PROMIEN PIERSCIENIA** Q407: średnica pierścienia nastawczego. Zakres wprowadzenia 0 do 99,9999
- **ODSTEP BEZP.** Q320 (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do SET_UP (tabela układów impulsowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **LICZBA ZABIEGOW PROBKOWANIA** Q407 (absolutnie): liczba punktów pomiarowych na średnicy. Zakres wprowadzenia 0 do 8
- **KAT BAZOWY** Q380 (absolutny): kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i pierwszym punktem próbkowania. Zakres wprowadzenia 0 do 360,0000



NC-wiersze

5 TCH PROBE 462 TS KALIBROWANIE W PIERSCIENIU	
Q407=+5	;PROMIEN PIERSCIENIA
Q320=+0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q423=+8	;LICZBA ZABIEGOW PROBKOWANIA
Q380=+0	;KAT BAZOWY

16.9 TS PROMIEN ZEWN.KALIBROWAC (cykl 463, DIN/ISO: G463, opcja software 17)

Przebieg cyklu

Zanim rozpoczniemy cykl kalibrowania, należy wypozycjonować wstępnie układ pomiarowy po środku nad trzpieniem kalibrującym. Pozycjonować układ impulsowy w osi sondy na około odstęp bezpieczeństwa (wartość z tabeli układów pomiarowych + wartość z cyklu) nad trzpieniem kalibrującym.

Przy kalibrowaniu promienia kulki sondy TNC wykonuje automatyczną rutynę próbkowania. W pierwszym przejściu TNC określa środek pierścienia kalibrującego lub czopu (pomiar zgrubsza) i pozycjonuje sondę w centrum. Następnie we właściwej operacji kalibrowania (pomiar dokładny) określany jest promień kulki próbkowania. Jeśli możliwy jest pomiar rewersyjny z danym układem, to w dalszym przejściu określane jest przesunięcie współosiowości.

Podczas operacji kalibrowania zostaje utworzony automatycznie protokół pomiaru. Protokół ten nosi nazwę TCHPRAUTO.html. Miejsce zachowania tego pliku jest to samo jak miejsce zachowania pliku wyjściowego. Protokół pomiaru może być wyświetlany na sterowaniu przy pomocy przeglądarki. Jeżeli w jednym programie zostaje wykorzystywanych kilka cykli dla kalibrowania sondy pomiarowej, to wszystkie protokoły pomiaru znajdują się pod TCHPRAUTO.html.

Orientację układu pomiarowego określa rutyna kalibrowania:

- Orientacja niemożliwa lub orientacja tylko w jednym kierunku możliwa: TNC wykonuje pomiar w przybliżeniu oraz pomiar dokładny i określa użyteczny promień kulki sondy (kolumna R w tool.t)
- Orientacja możliwa w dwóch kierunkach (np. kablowe układy impulsowe firmy HEIDENHAIN): TNC wykonuje pomiar zgrubsza i pomiar dokładny, obraca sondę o 180° i wykonuje cztery dalsze rutyny próbkowania. Poprzez pomiar rewersyjny zostaje określone dodatkowo do promienia, przesunięcie środka (CAL_OF w tchprobe.tp).
- Dowolna orientacja możliwa (np. układy pomiarowe na podczerwieni firmy HEIDENHAIN): rutyna próbkowania: patrz „Orientacja w dwóch kierunkach możliwa”

16.9 TS PROMIEN ZEWN.KALIBROWAC (cykl 463, DIN/ISO: G463)

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN.

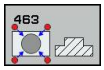
Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Można określić przesunięcie współosiowości tylko przy pomocy odpowiedniego układu pomiarowego.

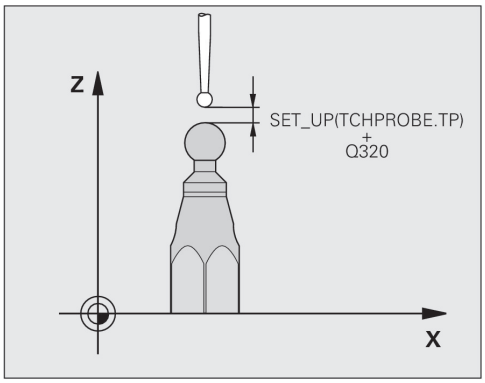
Podczas operacji kalibrowania zostaje utworzony automatycznie protokół pomiaru. Protokół ten nosi nazwę TCHPRAUTO.html.

Aby określić przesunięcie współosiowości główki sondy, TNC musi być przygotowane przez producenta maszyn.. Proszę uwzględnić informacje zawarte w podręczniku obsługi maszyny!

Właściwość, czy lub jak można orientować układ pomiarowy, jest w przypadku układów firmy HEIDENHAIN już zdefiniowana z góry. Te parametry są konfigurowane przez producenta maszyn.



- **PROMIEN CZOPU** Q407: średnica pierścienia nastawczego. Zakres wprowadzenia 0 do 99,9999
- **ODSTEP BEZP.** Q320 (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do SET_UP (tabela układów impulsowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **PRZEJAZD NA B.WYSOKOSC** Q301: określić, jak układ pomiarowy ma przemieszczać się pomiędzy punktami pomiarowymi:
  0: pomiędzy punktami pomiarowymi przejazd na wysokość pomiaru
  1: pomiędzy punktami pomiarowymi przejazd na bezpieczną wysokość
- **LICZBA ZABIEGOW PROBKOWANIA** Q407 (absolutnie): liczba punktów pomiarowych na średnicy. Zakres wprowadzenia 0 do 8
- **KAT BAZOWY** Q380 (absolutny): kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i pierwszym punktem próbkowania. Zakres wprowadzenia 0 do 360,0000



NC-wiersze

5 TCH PROBE 463 TS KALIBROWANIE NA CZOPIE	
Q407=+5	;PROMIEN CZOPU
Q320=+0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q301=+1	;PRZEJAZD NA B.WYSOKOSC
Q423=+8	;LICZBA ZABIEGOW PROBKOWANIA
Q380=+0	;KAT BAZOWY

17

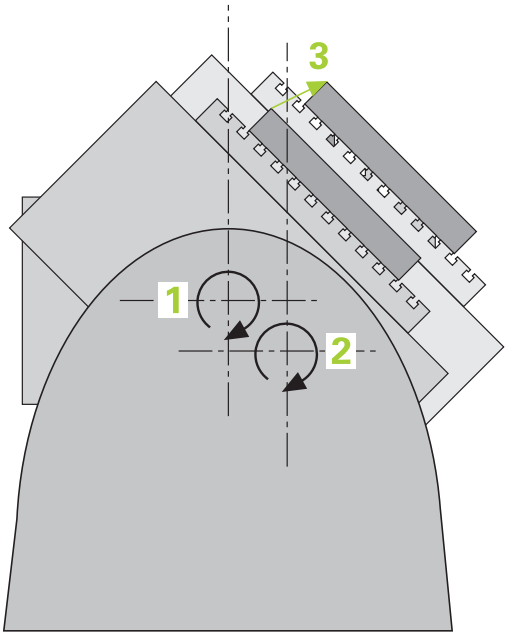
Cykle układu pomiarowego: automatyczny pomiar kinematyki

17.1 Pomiar kinematyki przy pomocy układów impulsowych TS (opcja KinematicsOpt)

Zasadniczo

Wymogi odnośnie dokładności, szczególnie w sferze obróbki 5-osiowej, są coraz większe. I tak kompleksowe przedmioty mają być wytwarzalne dokładnie i z powtarzalną dokładności także na dłuższej przestrzeni czasu.

Powodem dla niedokładności przy obróbce wieloosiowej są - między innymi - odchylenia pomiędzy modelem kinematycznym, który zapisany jest w sterowaniu (patrz ilustracja z prawej 1), a rzeczywistymi istniejącymi na maszynie warunkami kinematycznymi (patrz ilustracja z prawej2). Takie odchylenia prowadzą przy pozycjonowaniu osi obrotu do błędu na obrabianym przedmiocie (patrz ilustracja z prawej strony 3). Należy dlatego też stworzyć możliwość, dopasowania modelu i sytuacji rzeczywistej najlepiej jak to możliwe.



Funkcja TNC **KinematicsOpt** jest ważnym komponentem i pomaga w realizacji tych kompleksowych wymogów: cykl sondy pomiarowej 3D wymierza istniejące na maszynie osie obrotu w pełni automatycznie, niezależnie od tego, czy te osie obrotu działają mechanicznie jako stół lub głowica. Przy tym zostaje zamocowana głowica kalibrująca w dowolnym miejscu na stole maszyny i wymierzona z określoną przez operatora dokładnością. Przy definiowaniu cyklu operator określa jedynie dla każdej osi obrotu oddzielnie ten obszar, który ma zostać wymierzony.

Na podstawie zmierzonych wartości TNC ustala statyczną dokładność nachylenia. Przy czym oprogramowanie minimalizuje powstały przez ruch odchylenia błąd pozycjonowania i zapisuje geometrię maszyny przy końcu operacji pomiaru automatycznie do odpowiednich stałych tabeli kinematyki.

Przegląd

TNC oddaje do dyspozycji cykle, przy pomocy których można automatycznie zapisać do pamięci, odtworzyć, sprawdzić lub zoptymalizować kinematykę maszyny:

Softkey	Cykl	Strona
	450 ZAPIS KINEMATYKI automatyczny zapis do pamięci i odtwarzanie kinematyki	461
	451 POMIAR KINEMATYKI automatyczne sprawdzenie lub optymalizowanie kinematyki maszyny	464
	452 KOMPENSACJA PRESET automatyczne sprawdzenie lub optymalizowanie kinematyki maszyny	478

17.2 Warunki

Aby móc wykorzystać KinematicsOpt, muszą być spełnione następujące warunki:

- Opcje software 48 (KinematicsOpt) i 8 (opcja software1), jak i 17 (Touch probe function) muszą być aktywowane
- Używany dla wymiarowania układ pomiarowy 3D musi być wykalibrowany
- Cykle mogą być wykonane tylko za pomocą osi narzędzia Z
- Kulka pomiarowa z dokładnie znanym promieniem i dostateczną sztywnością musi zostać zamocowana w dowolnym miejscu na stole maszyny. Zalecamy stosowanie głowic kalibrujących **KKH 250** (numer arktykułu 655475-01) lub **KKH 100 (numer artykułu 655475-02)**, , wykazujących szczególnie dużą sztywność oraz specjalną, przewidzianą dla kalibrowania maszyn konstrukcję. W razie zainteresowania zamówieniem proszę skontaktować się z HEIDENHAIN.
- Opis kinematyki maszyny musi być kompletny i poprawny. Wymiary transformacyjne muszą zostać zapisane z dokładnością do ok. 1 mm
- Maszyna musi być w pełni wymiarowana geometrycznie (przeprowadza producent maszyn przy włączeniu do eksploatacji)
- Producent maszyn musi w danych konfiguracji zapisać parametry maszynowe dla **CfgKinematicsOpt** . **maxModification** określa granicę tolerancji, począwszy od której TNC ma pokazywać wskazówkę, jeśli zmiany danych kinematyki znajdą się powyżej tej wartości granicznej. **maxDevCalBall** określa, jak duży może być zmierzony promień kuli kalibrowania w zapisanym parametrze cyklu. **mStrobeRotAxPos** określa zdefiniowaną specjalnie przez producenta maszyn funkcję M, przy pomocy których mogą być pozycjonowane osie obrotu.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN.

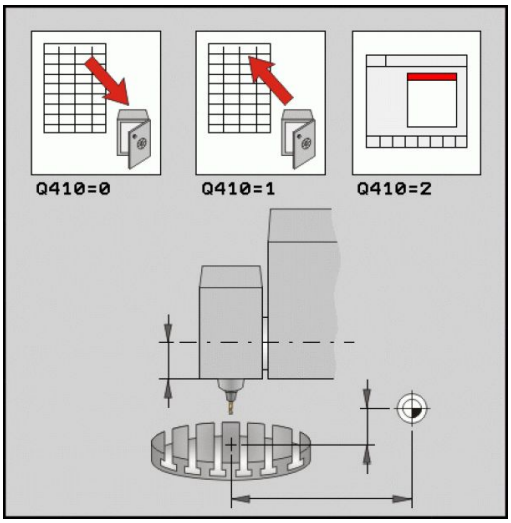
Jeśli w parametrze maszynowym **mStrobeRotAxPos** określona jest funkcja M, to należy przed startem jednego z cykli KinematicsOpt (poza 450) wypozycjonować osie obrotu na 0 stopni (RZECZ-system).

Jeśli parametry maszyny zostały zmienione przez cykle KinematicsOpt, to należy przeprowadzić restart sterowania. Inaczej może w pewnych warunkach dojść do utraty dokonanych zmian.

17.3 ZACHOWANIE KINEMATYKI (cykl 450, DIN/ISO: G450, opcja)

Przebieg cyklu

Przy pomocy cyklu układu pomiarowego 450 można zapisać aktywną kinematykę maszyny lub odtworzyć uprzednio zapisaną do pamięci kinematykę maszyny. Zapisane dane mogą być pokazane lub usunięte. Dostępnych jest łącznie 16 bloków pamięci.



Proszę uwzględnić przy programowaniu!

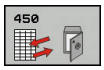
Zanim przeprowadzimy optymalizację kinematyki, należy zasadniczo zapisać do pamięci aktywną kinematykę. Zaleta:

- Jeśli wynik nie odpowiada oczekiwaniom lub wystąpią błędy podczas optymalizacji (np. przerwa w dopływie prądu) to można odtworzyć stare dane.

Proszę uwzględnić w trybie **Wytwarzanie**:

- Zabezpieczone dane TNC może zapisywać zasadniczo z powrotem tylko w identycznym opisie kinematyki.
- Zmiana kinematyki powoduje zawsze zmianę wartości ustawienia wstępnego. W razie koniecz. na nowo ustawić wartości wstępne.

Parametry cyklu



- **Tryb (0/1/2/3)** Q410: określić, czy chcemy zachować kinematykę czy też odtworzyć:
  0: aktywną kinematykę zachować
  1: zapisaną do pamięci kinematykę ponownie odtworzyć
  2: pokazać aktualny status pamięci
  3: skasować rekord danych
- **Oznaczenie pamięci** Q409/QS409: numer lub nazwa oznacznika danych. Przy zapisie wartości liczbowych można zapisywać wartości od 0 do 99999, długość znaków przy wykorzystywaniu liter nie może przekraczać 16 znaków. Dostępnych jest łącznie 16 bloków pamięci. Q409 jest bez funkcji, jeśli wybrano Tryb 2. W Trybie 1 i 3 (wytwarzanie i kasowanie) można wykorzystywać symbole zastępcze - tak zwane Wildcards dla szukania. Jeśli TNC znajdzie kilka możliwych rekordów danych ze względu na wykorzystanie Wildcards, to TNC restauruje wówczas wartości średnie danych (Tryb 1), albo kasuje wszystkie wyselekcjonowane rekordy danych po potwierdzeniu (Tryb 3). Można dla szukania wykorzystywać następujące Wildcards:
  ?: pojedyńczy nieokreślony znak
  $: pojedyńczy alfabetyczny znak (litera)
  #: pojedyńcza nieokreślona cyfra
  *: dowolnie długi nieokreślony łańcuch znaków

Zabezpieczenie aktywnej kinematyki

```
5 TCH PROBE 450 ZAPIS KINEMATYKI
    Q410=0      ;TRYB
    Q409=947    ;OZNACZENIE PAMIĘCI
```

Restaurowanie rekordów danych

```
5 TCH PROBE 450 ZAPIS KINEMATYKI
    Q410=1      ;TRYB
    Q409=948    ;OZNACZENIE PAMIĘCI
```

Pokazanie wszystkich zachowanych rekordów danych

```
5 TCH PROBE 450 ZAPIS KINEMATYKI
    Q410=2      ;TRYB
    Q409=949    ;OZNACZENIE PAMIĘCI
```

Usuwanie rekordów danych

```
5 TCH PROBE 450 ZAPIS KINEMATYKI
    Q410=3      ;TRYB
    Q409=950    ;OZNACZENIE PAMIĘCI
```

Funkcja protokołu

TNC generuje po odpracowaniu cyklu 450 protokół (**TCHPRAUTO.HTML**), zawierający następujące dane:

- Data i godzina, kiedy protokół został wygenerowany
- Nazwa programu NC, z którego cykl został odpracowany
- Oznaczenie aktywnej kinematyki
- Aktywne narzędzie

Dalsze dane w protokole są zależne od wybranego trybu:

- Tryb 0: protokołowanie wszystkich zapisów osi i transformacji łańcucha kinematycznego, zachowanych w pamięci TNC
- Tryb 1: protokołowanie wszystkich zapisów transformacji przed i po odtworzeniu
- Tryb 2: pokazanie wszystkich zachowanych rekordów danych.
- Tryb 3: pokazanie wszystkich skasowanych rekordów danych.

Wskazówki do przechowywania danych

TNC zapamiętuje zachowane dane w pliku **TNC:\table \DATA450.KD**. Ten plik może na przykład przy pomocy **TNCREMO** zostać zachowany na zewnętrznym PC. Jeśli plik zostanie skasowany, to zachowane dane zostają usunięte. Manualne zmiany danych w pliku może doprowadzić do skorumpowania rekordów danych i niemożliwości ich dalszego wykorzystywania.

Jeśli plik **TNC:\table\DATA450.KD**, nie jest dostępny, to przy wykonanywaniu cyklu 450 zostaje on automatycznie generowany.

Proszę zwrócić uwagę, aby usunąć ewentualne puste pliki o nazwie **TNC:\table\DATA450.KD** , zanim zostanie uruchomiony cykl 450. Jeśli istnieje pusta tabela w pamięci (**TNC:\table\DATA450.KD**) , nie zawierająca jeszcze wierszy, to przy wykonaniu cyklu 450 pojawia się komunikat o błędach. Proszę w tym przypadku usunąć pustą tabelę i wykonać ponownie cykl.

Proszę nie dokonywać manualnie zmian zapisanych danych...

Zabezpieczyć plik **TNC:\table\DATA450.KD**, aby w razie potrzeby (np. w przypadku defektu nośnika danych) móc odtworzyć ponownie plik.

17.4 POMIAR KINEMATYKI (cykl 451, DIN/ ISO: G451, opcja)

Przebieg cyklu

Przy pomocy cyklu sondy 451 można sprawdzać kinematykę maszyny i w razie konieczności optymalizować. Przy tym wymierza się przy pomocy 3D układu pomiarowego TS głowicę kalibrującą HEIDENHAIN, która została zamocowana na stole maszyny.

> HEIDENHAIN zaleca stosowanie głowic kalibrujących **KKH 250** (numer arktykułu 655475-01) lub **KKH 100 (numer artykułu 655475-02)**, , wykazujących szczególnie dużą sztywność oraz specjalną, przewidzianą dla kalibrowania maszyn konstrukcję. W razie zainteresowania zamówieniem proszę skontaktować się z HEIDENHAIN.

TNC określa statyczną dokładność nachylenia. Przy czym oprogramowanie minimalizuje powstały przez ruch odchylenia błąd przestrzenny i zapisuje geometrię maszyny przy końcu operacji pomiaru automatycznie do odpowiednich stałych opisu kinematyki.

1 Zamocować główkę kalibrującą, zwrócić uwagę na odstępy dla uniknięcia kolizji
2 W trybie Obsługa ręczna punkt odniesienia wyznaczyć w centrum kulki lub, jeśli **Q431=1** albo **Q431=3** jest zdefiniowany: pozycjonować układ pomiarowy manualnie na osi sondy pomiarowej nad głowicę kalibrującą i na płaszczyźnie obróbki w centrum kulki
3 Wybrać tryb pracy przebiegu programu i rozpocząć program kalibrowania
4 TNC wymierza automatycznie jedna po drugiej wszystkie osie obrotu ze zdefiniowaną przez operatora dokładnością
5 Wartości pomiarowe TNC zachowuje w następujących parametrach Q:

Numer parametru	Znaczenie
Q141	Zmierzone odchylenie standardowe osi A (-1, jeśli oś nie została zmierzona)
Q142	Zmierzone odchylenie standardowe osi B (-1, jeśli oś nie została zmierzona)
Q143	Zmierzone odchylenie standardowe osi C (-1, jeśli oś nie została zmierzona)
Q144	Zoptymalizowane odchylenie standardowe osi A (-1, jeśli oś nie została zmierzona)
Q145	Zoptymalizowane odchylenie standardowe osi B (-1, jeśli oś nie została zoptymalizowana)
Q146	Zoptymalizowane odchylenie standardowe osi C (-1, jeśli oś nie została zoptymalizowana)
Q147	Błąd offsetu w kierunku X, dla manualnego przejęcia do odpowiedniego parametru maszynowego
Q148	Błąd offsetu w kierunku Y, dla manualnego przejęcia do odpowiedniego parametru maszynowego
Q149	Błąd offsetu w kierunku Z, dla manualnego przejęcia do odpowiedniego parametru maszynowego

Kierunek pozycjonowania

Kierunek pozycjonowania wymiarzanej osi obrotu wynika ze zdefiniowanego w cyklu kąta startu i kąta końcowego. Przy 0° następuje automatycznie pomiar referencyjny.

Tak wybrać kąt startu i kąt końcowy, aby ta sama pozycja nie została wymierzona dwukrotnie przez TNC. Podwójne rejestrowanie punktu pomiarowego (np. pozycja pomiaru +90° i -270°) jest, jak już wspomniano, niezbyt sensowne, jednakże nie prowadzi do pojawienia się komunikatu o błędach.

- Przykład: kąt startu = +90°, kąt końcowy = -90°
  - Kąt startu = +90°
  - Kąt końcowy = -90°
  - Liczba punktów pomiarowych = 4
  - Obliczony na podstawie tego krok kąta = (-90 - +90) / (4-1) = -60°
  - Punkt pomiarowy 1= +90°
  - Punkt pomiarowy 2 = +30°
  - Punkt pomiarowy 3 = -30°
  - Punkt pomiarowy 4 = -90°
- Przykład: kąt startu = +90°, kąt końcowy = +270°
  - Kąt startu = +90°
  - Kąt końcowy = +270°
  - Liczba punktów pomiarowych = 4
  - Obliczony na podstawie tego krok kąta = (270 - 90) / (4-1) = +60°
  - Punkt pomiarowy 1 = +90°
  - Punkt pomiarowy 2 = +150°
  - Punkt pomiarowy 3 = +210°
  - Punkt pomiarowy 4 = +270°

Maszyny z osiami z zazębieniem Hirtha

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Dla pozycjonowania oś musi zostać przemieszczona z rastra Hirtha. Dlatego też należy zwrócić uwagę na dostatecznie dużą odległość bezpieczeństwa, aby nie doszło do kolizji pomiędzy sondą i kulką kalibrującą. Jednocześnie należy zwrócić uwagę, aby zapewnić dostatecznie dużo miejsca dla najazdu bezpiecznej odległości (wyłącznik końcowy software).

Wysokość powrotu **Q408** zdefiniować większą od 0, jeśli opcja software 2 (**M128**, **FUNCTION TCPM**) nie jest dostępna.

TNC dopasowuje odpowiednio pozycje pomiaru tak, iż pasują one do rastra Hirtha (w zależności od kąta startu, kąta końcowego i liczby punktów pomiarowych).

W zależności od konfiguracji maszyny TNC nie może automatycznie pozycjonować osi obrotu. W tym przypadku konieczna jest specjalna funkcja M producenta maszyn, przy pomocy której TNC może przemieszczać oś obrotu. W parametrze maszynowym mStrobeRotAxPos producent maszyn musi zapisać uprzednio numer funkcji M.

Pozycje pomiarowe obliczane są z kąta startu, kąta końcowego i liczby pomiarów dla każdej osi i rastra Hirtha.

Przykład obliczania pozycji pomiarowych dla osi A:

Kąt startu **Q411** = -30

Kąt końcowy **Q412** = +90

Liczba punktów pomiarowych **Q414** = 4

Raster Hirtha = 3°

Obliczony krok kąta = (Q412 - Q411) / (Q414 -1)

Obliczony krok kąta = (90 - -30) / (4 - 1) = 120 / 3 = 40

Pozycja pomiarowa 1 = Q411 + 0 * inkrementacja kąta = -30° --> -30°

Pozycja pomiarowa 2 = Q411 + 1 * inkrementacja kąta = +10° --> 9°

Pozycja pomiarowa 3 = Q411 + 2 * inkrementacja kąta = +50° --> 51°

Pozycja pomiarowa 4 = Q411 + 3 * inkrementacja kąta = +90° --> 90°

Wybór liczby punktów pomiarowych

Dla zaoszczędzenia czasu, można przeprowadzić wstępną optymalizację z niewielką liczbą punktów pomiarowych (1-2).

Następującą po niej dokładną optymalizację przeprowadza się ze średnią liczbą punktów pomiarowych (zalecana liczba = ok. 4). Jeszcze większa liczba punktów pomiarowych nie daje przeważnie lepszych rezultatów. Sytuacja idealna to rozmieszczenie punktów pomiarowych regularnie na całym zakresie nachylenia osi.

Oś z zakresem obrotu, wynoszącym 0-360° należy wymierzyć z 3 punktami pomiarowymi na 90°, 180° i 270°. Proszę zdefiniować kąt startu z 90° a kąt końcowy z 270°.

Jeśli chcemy sprawdzać dokładność, to można podać w trybie **Sprawdzanie** większą liczbę punktów pomiarowych.

Jeśli zdefiniowano punkt pomiarowy przy 0°, to jest on ignorowany, ponieważ przy 0° następuje zawsze pomiar referencyjny.

Wybór pozycji kulki kalibrującej na stole maszynowym

W zasadzie można umocować kulkę kalibrującą w każdym dostępnym miejscu na stole maszynowym, jak również na mocowadłach lub na obrabianych przedmiotach. Następujące czynniki mogą wpłynąć na wynik pomiaru:

- Maszyna ze stołem obrotowym/nachylnym: zamocować kulkę kalibrującą możliwie daleko od centrum obrotu
- Maszyny z bardzo dużymi zakresami przemieszczenia: zamocowanie kulki możliwie blisko późniejszej pozycji obróbki

Wskazówki do dokładnościdność

Błędy geometrii i pozycjonowania maszyny wpływają na wartości pomiaru i tym samym na optymalizację osi obrotu. Błąd pozostający, który nie może zostać usunięty, będzie tym samym zawsze miał miejsce.

Jeśli wychodzi się z założenia, iż błędy geometrii i pozycjonowania nie miałyby miejsca, to ustalone przez cykl wartości w każdym dowolnym punkcie maszyny byłyby dokładnie reprodukowalne w określonym momencie. Im większe są błędy geometrii i pozycjonowania, tym większe rozsianie wyników pomiarów, jeśli kulka pomiarowa zostanie zamocowana na różnych pozycjach.

Ukazane przez TNC w protokole pomiaru rozproszenie jest miarą dokładności statycznych ruchów nachylania maszyny. Przy rozpatrywaniu dokładności należy jednakże włączyć jeszcze promień okręgu pomiaru i liczba oraz położenie punktów pomiarowych. W przypadku tylko jednego punktu nie można obliczyć rozproszenia, wydawane przez system rozproszenie odpowiada w tym przypadku błędowi przestrzennemu punktu pomiarowego.

Jeśli przemieszczamy kilka osi obrotu jednocześnie, to te błędy nakładają się na siebie, a w niekorzystnym przypadku sumują się.

Jeśli maszyna wyposażona jest w wyregulowane wrzeciono, to należy aktywować powielanie kąta w tabeli układu impulsowego (**kolumna TRACK**) . W ten sposób można zasadniczo zwiększyć dokładność przy pomiarze za pomocą układu 3D.

W razie konieczności dezaktywować zakleszczenie osi obrotu podczas pomiaru, ponieważ inaczej wyniki pomiaru mogłyby być zniekształcone. Proszę uwzględnić informacje zawarte w instrukcji obsługi maszyny.

Wskazówki do różnych metod kalibrowania

- **Wstępna optymalizacja podczas włączenia do eksploatacji po wprowadzeniu przybliżonych wymiarów**
  - Liczba punktów pomiarowych pomiędzy 1 i 2
  - Inkrementacja kąta osi obrotu: ok. 90°
- **Dokładna optymalizacja na całym obszarze przemieszczenia**
  - Liczba punktów pomiarowych pomiędzy 3 i 6
  - Kąt startu i kąt końcowy powinny pokrywać możliwie duży zakres przemieszczenia osi obrotu
  - Należy tak pozycjonować kulką kalibrującą na stole maszynowym, aby dla osi obrotu stołu powstał duży promień okręgu pomiaru albo aby dla osi obrotu głowicy pomiar następował na wyszczególnionej, reprezentatywnej pozycji (np. w centrum obszaru przemieszczenia)
- **Optymalizacja specjalnej pozycji osi obrotu**
  - Liczba punktów pomiarowych pomiędzy 2 i 3
  - Pomiary następują wokół kąta osi obrotu, pod którym ma być później wykonywana obróbka
  - Należy tak pozycjonować kulkę kalibrującą na stole maszyny, aby kalibrowanie następowało w tym miejscu, w którym będzie następować obróbka
- **Sprawdzanie dokładności maszyny**
  - Liczba punktów pomiarowych pomiędzy 4 i 8
  - Kąt startu i kąt końcowy powinny pokrywać możliwie duży zakres przemieszczenia osi obrotu
- **Określenie luzu osi obrotu**
  - Liczba punktów pomiarowych pomiędzy 8 i 12
  - Kąt startu i kąt końcowy powinny pokrywać możliwie duży zakres przemieszczenia osi obrotu

Luz

Pod pojęciem luz rozumiemy niewielki odstęp pomiędzy enkoderem (enkoderem kątowym) i stołem, który powstaje przy zmianie kierunku. Jeżeli osie obrotu wykazują luz poza odcinkiem sterowania, ponieważ na przykład następuje pomiar kąta przy pomocy selsyna silnika, to może do prowadzić do znacznych błędów przy nachyleniu.

Przy pomocy parametru **Q432** można aktywować pomiar luzu. W tym celu proszę zapisać kąt, który TNC będzie wykorzystywać jako kąt przejściowy. Cykl wykonuje wówczas dwa pomiary na oś. Jeśli wartość kąta 0 zostanie przejęta, to TNC nie określa luzu.

TNC nie przeprowadza automatycznej kompensacji luzu.

Jeśli promień okręgu pomiaru wynosi < 1 mm, to TNC nie przeprowadza określania luzu. Im większy jest promień okręgu pomiaru, tym dokładniej TNC może określić luz osi obrotu (patrz "Funkcja protokołu", strona 477).

Jeśli w parametrze maszynowym mStrobeRotAxPos jest określona funkcja M dla pozycjonowania osi obrotu lub oś jest osią Hirtha, to określenie luzu nie jest możliwe.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Proszę zwrócić uwagę, aby wszystkie funkcje nachylenia płaszczyzny obróbki zostały zresetowane. **M128** lub **FUNCTION TCPM** zostają wyłączone.

Tak wybrać pozycję kulki kalibrującej na stole maszynowym, aby przy pomiarze nie doszło do kolizji.

Przed definiowaniem cyklu należy wyznaczyć punkt odniesienia w centrum kulki kalibrującej i aktywować ten punkt albo definiować parametr Q431 odpowiednio z 1 lub 3.

Jeśli parametr maszynowy mStrobeRotAxPos jest nierówny -1 (M-funkcja pozycjonuje osie obrotu), to można rozpocząć pomiar tylko, jeśli wszystkie osie obrotu znajdują się w położeniu 0°.

TNC wykorzystuje jako posuw pozycjonowania dla najazdu wysokości próbkowania w osi sondy mniejszą wartość z parametru cyklu **Q253** oraz **FMAX**-wartości z tabeli układu impulsowego. Przemieszczenia osi obrotu TNC wykonuje zasadniczo z posuwem pozycjonowania **Q253** , przy czym nadzorowanie sondy jest nieaktywne.

Jeśli w trybie Optymalizacja ustalone dane kinematyki leżą powyżej dozwolonej wartości granicznej (**maxModification**) , to TNC wydaje ostrzeżenie. Przejęcie ustalonych wartości należy potwierdzić następnie z NC-start.

Proszę uwzględnić, iż zmiana kinematyki powoduje zawsze zmianę wartości ustawienia wstępnego. Po optymalizacji należy na nowo wyznaczyć początkową wartość zadaną.

TNC określa dla każdej operacji próbkowania najpierw promień kulki kalibrującej. Jeśli ustalony promień kulki odbiega od zapisanego promienia kulki, który zdefiniowano w parametrze maszynowym **maxDevCalBall** , to TNC wydaje komunikat o błędach i kończy pomiar.

Jeżeli cykl zostanie przerwany podczas pomiaru, to możliwe, iż dane kinematyki nie znajdują się więcej w ich pierwotnym stanie. Proszę zabezpieczyć aktywną kinematykę przed optymalizacją przy pomocy cyklu 450, aby w przypadku błędu można było odtworzyć ostatnio aktywną kinematykę.

Programowanie w calach: wyniki pomiarów i dane protokołu TNC wydaje zasadniczo w mm.

TNC ignoruje dane w definicji cyklu dla nieaktywnych osi.

Parametry cyklu

- **Tryb (0=sprawdzanie/1=pomiar)** Q406: określić, czy TNC ma sprawdzać czy też optymalizować aktywną kinematykę:
  0: sprawdzić aktywną kinematykę maszyny. TNC przeprowadza pomiar kinematyki w zdeifniowanych przez operatora osiach obrotu, nie dokonuje jednakże zmian aktywnej kinematyki. Wyniki pomiaru TNC pokazuje w protokole pomiaru.
  1: optymalizować aktywną kinematykę maszyny. TNC przeprowadza pomiar kinematyki w zdefiniowanych przez operatora osiach obrotu i **optymalizuje pozycję** osi obrotu aktywnej kinematyki.
- **Dokładny promień kulki pomiarowej** Q407: zapisać dokładny promień używanej kulki kalibrującej. Zakres wprowadzenia 0.0001 bis 99.9999
- **Bezpieczna wysokość** Q320 (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do SET_UP w tabeli układów pomiarowych. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- **Wysokość powrotu** Q408 (absolutnie): zakres wprowadzenia 0,0001 do 99999,9999
  - Zapis 0:
    nie najeżdżać wysokości powrotu, TNC przejeżdża na następną pozycję pomiaru w przewidzianej do pomiaru osi. Nie dozwolone dla osi Hirtha! TNC najeżdża pierwszą pozycję pomiarową w kolejności A, potem B, następnie C
  - Zapis >0:
    wysokość powrotu w nienachylonym układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu, na którą TNC ustawia oś wrzeciona przed pozycjonowaniem osi obrotu. Dodatkowo TNC pozycjonuje sondę pomiarową na płaszczyźnie obróbki na punkt zerowy. Nadzorowanie sondy nie jest aktywne w tym trybie, zdefiniować szybkość pozycjonowania w parametrze Q253
- **Posuw pozycjonowania wstępnego** Q253: prędkość przemieszczenia narzędzia przy pozycjonowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0,0001 do 99999,9999 alternatywnie **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**

Zabezpieczenie i kontrola kinematyki

4 TOOL CALL “TRZPIEŃ“ Z	
5 TCH PROBE 450 ZAPIS KINEMATYKI	
Q410=0	;TRYB
Q409=5	;OZNACZENIE PAMIĘCI
6 TCH PROBE 451 POMIAR KINEMATYKI	
Q406=0	;TRYB
Q407=12.5	;PROMIEŃ KULKI
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q408=0	;WYSOKOŚĆ POWROTU
Q253=750	;POSUW PREPOZYCJ.
Q380=0	;KĄT BAZOWY
Q411=-90	;KĄT STARTU OSI A
Q412=+90	;KĄT KOŃCOWY OSI A
Q413=0	;KĄT PRZYSTAWIENIA OSI A
Q414=0	;PUNKTY POMIAROWE OSI A
Q415=-90	;KĄT STARTU OSI B
Q416=+90	;KĄT KOŃCOWY OSI B
Q417=0	;KĄT PRZYSTAWIENIA OSI B
Q418=2	;PUNKTY POMIAROWE OSI B
Q419=-90	;KĄT STARTU OSI A
Q420=+90	;KĄT KOŃCOWY OSI C
Q421=0	;KĄT PRZYSTAWIENIA OSI C
Q422=2	;PUNKTY POMIAROWE OSI C
Q423=4	;LICZBA PUNKTOW POMIAROWYCH
Q431=0	;WYZNACZENIE PRESET
Q432=0	;ZAKRES KATA LUZU

- **Kąt bazowy** Q380 (absolutny): kąt bazowy (obrót od podstawy) dla określenia punktów pomiarowych w używanym układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu. Definiowanie kąta bazowego może znacznie zwiększyć zakres pomiaru osi. Zakres wprowadzenia 0 bis 360.0000
- **Kąt startu osi A** Q411 (absolutny): kąt startu osi A, pod którym ma nastąpić pierwszy pomiaru. Zakres wprowadzenia -359.999 bis 359.999
- **Kąt końcowy osi A** Q412 (absolutny): kąt końcowy osi A, pod którym ma nastąpić ostatni pomiar. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999
- **Kąt przyłożenia osi A** Q413: kąt przyłożenia osi A, pod którym mają być mierzone pozostałe osie obrotu. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999
- **Liczba punktów pomiarowych osi A** Q414: liczba zabiegów próbkowania, których TNC ma używać dla pomiaru osi A. Przy zapisie = 0 TNC nie przeprowadza pomiaru tej osi. Zakres wprowadzenia 0 bis 12
- **Kąt startu osi B** Q415 (absolutny): kąt startu osi B, pod którym ma nastąpić pierwszy pomiar. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999
- **Kąt końcowy osi B** Q416 (absolutny): kąt końcowy osi B, pod którym ma nastąpić ostatni pomiar. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999
- **Kąt przyłożenia osi B** Q417: kąt przyłożenia osi B, pod którym mają być mierzone pozostałe osie obrotu. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999
- **Liczba punktów pomiarowych osi B** Q418: liczba zabiegów próbkowania, których TNC ma używać dla pomiaru osi B. Przy zapisie = 0 TNC nie przeprowadza pomiaru tej osi. Zakres wprowadzenia 0 do 12
- **Kąt startu osi A** Q419 (absolutny): kąt startu osi C, pod którym ma nastąpić pierwszy pomiar. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999
- **Kąt końcowy osi C** Q420 (absolutny): kąt końcowy osi C, pod którym ma nastąpić ostatni pomiar. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999
- **Kąt przyłożenia osi C** Q421: kąt przyłożenia osi C, pod którym mają być mierzone pozostałe osie obrotu. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999
- **Liczba punktów pomiarowych osi C** Q422: liczba zabiegów próbkowania, których TNC ma używać dla pomiaru osi C. Zakres wprowadzenia 0 do 12. Przy zapisie = 0 TNC nie przeprowadza pomiaru tej osi

- **Liczba punktów pomiarowych (3-8)** Q423: liczba zabiegów próbkowania, których TNC ma używać dla pomiaru kulki kalibrującej na płaszczyźnie. Zakres wprowadzenia 3 do 8: mniej punktów pomiarowych zwiększa prędkość, więcej punktów pomiarowych zwiększa pewność pomiaru.
- **Wyznaczyć preset (0/1/2/3)** Q431: określić, czy TNC ma automatycznie wyznaczyć aktywny preset (punkt odniesienia) w centrum kulki:
  0: preset nie naznaczać automatycznie w centrum kulki: preset określić manualnie przed startem cyklu
  1: preset naznaczyć automatycznie przed pomiarem w centrum kulki: sondę pomiarową pozycjonować wstępnie manualnie przed startem cyklu nad kulką kalibrującą
  2: preset po pomiarze ustawić automatycznie w centrum kulki: preset wyznaczyć manualnie przed startem cyklu
  3: preset wyznaczyć przed i po pomiarze w centrum kulki: sondę pomiarową pozycjonować wstępnie manualnie przed startem cyklu nad kulką kalibrującą
- **Zakres kąta luz** Q432: tu definiujemy wartość kąta, który ma być wykorzystywany jako przejście dla pomiaru luzu osi obrotu. Kąt przejścia musi być znacznie większy niż rzeczywisty luz osi obrotu. Przy zapisie = 0 TNC nie przeprowadza pomiaru luzu. Zakres wprowadzenia: -3.0000 do +3.0000

Jeśli aktywowano preset przed pomiarem (Q431 = 1/3), to należy pozycjonować układ pomiarowy przed startem cyklu w przybliżeniu o odstęp bezpieczeństwa (Q320 + SET_UP) po środku nad kulką kalibrującą.

Różne tryby (Q406)

Tryb kontroli Q406 = 0

- TNC mierzy osie obrotu na zdefiniowanych pozycjach i określa na tej podstawie statyczną dokładność transformacji nachylenia
- TNC protokołuje wyniki możliwej optymalizacji pozycji, nie dokonuje jednakże dopasowania

Tryb optymalizowania pozycji Q406 = 1

- TNC mierzy osie obrotu na zdefiniowanych pozycjach i określa na tej podstawie statyczną dokładność transformacji nachylenia
- Przy tym TNC próbuje zmienić pozycję osi obrotu w modelu kinematycznym tak, aby została osiągnięta wyższa dokładność
- Dopasowania danych maszynowych następują automatycznie

Optymalizowanie pozycji osi obrotu z uprzednim automatycznym wyznaczeniem punktu odniesienia i pomiar luzu osi obrotu

```
1 TOOL CALL "TRZPIEŃ" Z
2 TCH PROBE 451 POMIAR KINEMATYKI
    Q406=1      ;TRYB
    Q407=12.5   ;PROMIEŃ KULKI
    Q320=0      ;BEZPIECZNA
                 WYSOKOŚĆ
    Q408=0      ;WYSOKOŚĆ POWROTU
    Q253=750    ;POSUW PREPOZYCJ.
    Q380=0      ;KĄT BAZOWY
    Q411=-90    ;KĄT STARTU OSI A
    Q412=+90    ;KĄT KOŃCOWY OSI A
    Q413=0      ;KĄT PRZYSTAWIENIA
                 OSI A
    Q414=0      ;PUNKTY POMIAROWE
                 OSI A
    Q415=-90    ;KĄT STARTU OSI B
    Q416=+90    ;KĄT KOŃCOWY OSI B
    Q417=0      ;KĄT PRZYSTAWIENIA
                 OSI B
    Q418=4      ;PUNKTY POMIAROWE
                 OSI B
    Q419=+90    ;KĄT STARTU OSI C
    Q420=+270   ;KĄT KOŃCOWY OSI C
    Q421=0      ;KĄT PRZYSTAWIENIA
                 OSI C
    Q422=3      ;PUNKTY POMIAROWE
                 OSI C
    Q423=3      ;LICZBA PUNKTOW
                 POMIAROWYCH
    Q431=1      ;WYZNACZENIE PRESET
    Q432=0.5    ;ZAKRES KATA LUZU
```

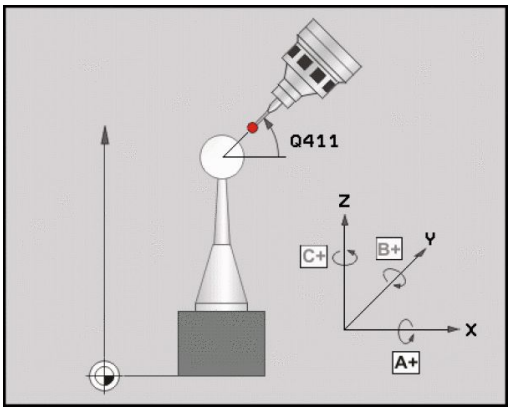
Funkcja protokołu

TNC generuje po odpracowaniu cyklu 451 protokół **(TCHPR451.TXT)**, zawierający następujące dane:

- Data i godzina, kiedy protokół został wygenerowany
- Nazwa ścieżki programu NC, z którego cykl został odpracowany
- Wykonany tryb (0=sprawdzanie/1=optymalizacja pozycji/2= optymalizacja luzu)
- Aktywny numer kinematyki
- Zapisany promień kulki pomiarowej
- Dla każdej zmierzonej osi obrotu:
  - Kąt startu
  - Kąt końcowy
  - Kąt przyłożenia
  - Liczba punktów pomiarowych
  - Rozsiew (odchylenie standardowe)
  - Maksymalny błąd
  - Błąd kąta
  - Uśredniony luz
  - Uśredniony błąd pozycjonowania
  - Promień okręgu pomiaru
  - Wartości korekcji we wszystkich osiach (przesunięcie wartości ustawienia wstępnego)
  - Niepewność pomiaru dla osi obrotu

17.5 KOMPENSACJA PRESET (cykl 452, DIN/ISO: G452, opcja)

Przebieg cyklu



Przy pomocy cyklu sondy 452 można zoptymalizować łańcuch kinematyczny maszyny (patrz "POMIAR KINEMATYKI (cykl 451, DIN/ISO: G451, opcja)", strona 464). Następnie TNC koryguje również w modelu kinematyki tak układ współrzędnych przedmiotu, iż aktualny preset znajduje się po optymalizacji w centrum kulki kalibrującej.

Przy pomocy tego cyklu można na przykład dopasowywać między sobą głowice zamienne.

1 Zamontować kulkę kalibrującą
2 Głowicę referencyjną zmierzyć kompletnie przy pomocy cyklu 451 a na koniec nastawić poprzez cykl 451 preset w centrum kulki
3 Zamontować drugą głowicę
4 Głowicę zamienną przy pomocy cyklu 452 wymierzyć do miejsca zmiany głowicy
5 dalsze głowice zamienne dopasować za pomocą cyklu 452 do głowicy referencyjnej

Jeśli podczas obróbki można pozostawić głowicę kalibrującą zamontowaną na stole maszyny, to można również dokonać kompensacji dryfu maszyny. Ta operacja możliwa jest także na maszynie bez osi obrotowych.

1 Zamocować główkę kalibrującą, zwrócić uwagę na odstępy dla uniknięcia kolizji
2 Aktywować preset w kulce kalibrującej
3 Nastawić preset na obrabianym przedmiocie i uruchomić obróbkę przedmiotu
4 Przy pomocy cyklu 452 wykonać w regularnych odstępach kompensację presetu. Przy tym TNC określa dryf odpowiednich osi i koryguje je w kinematyce

Numer parametru	Znaczenie
Q141	Zmierzone odchylenie standardowe osi A (-1, jeśli oś nie została zmierzona)
Q142	Zmierzone odchylenie standardowe osi B (-1, jeśli oś nie została zmierzona)
Q143	Zmierzone odchylenie standardowe osi C (-1, jeśli oś nie została zmierzona)
Q144	Zoptymalizowane odchylenie standardowe osi A (-1, jeśli oś nie została zmierzona)
Q145	Zoptymalizowane odchylenie standardowe osi B (-1, jeśli oś nie została zmierzona)
Q146	Zoptymalizowane odchylenie standardowe osi C (-1, jeśli oś nie została zmierzona)
Q147	Błąd offsetu w kierunku X, dla manualnego przejęcia do odpowiedniego parametru maszynowego
Q148	Błąd offsetu w kierunku Y, dla manualnego przejęcia do odpowiedniego parametru maszynowego
Q149	Błąd offsetu w kierunku Z, dla manualnego przejęcia do odpowiedniego parametru maszynowego

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Aby przeprowadzić kompensację presetu, należy odpowiednio przygotować kinematykę. Proszę uwzględnić informacje zawarte w instrukcji obsługi maszyny.

Proszę zwrócić uwagę, aby wszystkie funkcje nachylenia płaszczyzny obróbki zostały zresetowane. **M128** lub **FUNCTION TCPM** zostają wyłączone.

Tak wybrać pozycję kulki kalibrującej na stole maszynowym, aby przy pomiarze nie doszło do kolizji.

Przed definiowaniem cyklu należy wyznaczyć punkt odniesienia w centrum kulki kalibrującej i aktywować ten punkt.

Proszę tak wybrać punkty pomiarowe dla osi bez osobnego układu pomiarowego, iż droga przemieszczenia do wyłącznika końcowego wynosi 1 stopień. TNC potrzebna jest ta droga dla wewnętrznej kompensacji luzu.

TNC wykorzystuje jako posuw pozycjonowania dla najazdu wysokości próbkowania w osi sondy mniejszą wartość z parametru cyklu **Q253** oraz **FMAX**-wartości z tabeli układu impulsowego. Przemieszczenia osi obrotu TNC wykonuje zasadniczo z posuwem pozycjonowania **Q253** , przy czym nadzorowanie sondy jest nieaktywne.

Jeśli ustalone dane kinematyki leżą powyżej dozwolonej wartości granicznej (**maxModification**) , to TNC wydaje ostrzeżenie. Przejęcie ustalonych wartości należy potwierdzić następnie z NC-start.

Proszę uwzględnić, iż zmiana kinematyki powoduje zawsze zmianę wartości ustawienia wstępnego. Po optymalizacji należy na nowo wyznaczyć początkową wartość zadaną czyli preset.

TNC określa dla każdej operacji próbkowania najpierw promień kulki kalibrującej. Jeśli ustalony promień kulki odbiega od zapisanego promienia kulki, który zdefiniowano w parametrze maszynowym **maxDevCalBall** , to TNC wydaje komunikat o błędach i kończy pomiar.

Jeżeli cykl zostanie przerwany podczas pomiaru, to możliwe, iż dane kinematyki nie znajdują się więcej w ich pierwotnym stanie. Proszę zabezpieczyć aktywną kinematykę przed optymalizacją przy pomocy cyklu 450, aby w przypadku błędu można było odtworzyć ostatnio aktywną kinematykę.

Programowanie w calach: wyniki pomiarów i dane protokołu TNC wydaje zasadniczo w mm.

Parametry cyklu

- **Dokładny promień kulki pomiarowej** Q407: zapisać dokładny promień używanej kulki kalibrującej. Zakres wprowadzenia 0,0001 do 99,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q320 (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do SET_UP. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- **Wysokość powrotu** Q408 (absolutnie): zakres wprowadzenia 0,0001 do 99999,9999
  - Zapis 0:
    nie najeżdżać wysokości powrotu, TNC przejeżdża na następną pozycję pomiaru w przewidzianej do pomiaru osi. Nie dozwolone dla osi Hirtha! TNC najeżdża pierwszą pozycję pomiarową w kolejności A, potem B, następnie C
  - Zapis >0:
    wysokość powrotu w nienachylonym układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu, na którą TNC ustawia oś wrzeciona przed pozycjonowaniem osi obrotu. Dodatkowo TNC pozycjonuje sondę pomiarową na płaszczyźnie obróbki na punkt zerowy. Nadzorowanie sondy nie jest aktywne w tym trybie, zdefiniować szybkość pozycjonowania w parametrze Q253
- **Posuw pozycjonowania wstępnego** Q253: prędkość przemieszczenia narzędzia przy pozycjonowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0,0001 do 99999,9999 alternatywnie **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- **Kąt bazowy** Q380 (absolutny): kąt bazowy (obrót od podstawy) dla określenia punktów pomiarowych w używanym układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu. Definiowanie kąta bazowego może znacznie zwiększyć zakres pomiaru osi. Zakres wprowadzenia 0 do 360,0000
- **Kąt startu osi A** Q411 (absolutny): kąt startu osi A, pod którym ma nastąpić pierwszy pomiaru. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999
- **Kąt końcowy osi A** Q412 (absolutny): kąt końcowy osi A, pod którym ma nastąpić ostatni pomiar. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999
- **Kąt przyłożenia osi A** Q413: kąt przyłożenia osi A, pod którym mają być mierzone pozostałe osie obrotu. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999
- **Liczba punktów pomiarowych osi A** Q414: liczba zabiegów próbkowania, których TNC ma używać dla pomiaru osi A. Przy zapisie = 0 TNC nie przeprowadza pomiaru tej osi. Zakres wprowadzenia 0 do 12
- **Kąt startu osi B** Q415 (absolutny): kąt startu osi B, pod którym ma nastąpić pierwszy pomiar. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999

Program kalibrowania

```
4 TOOL CALL "TRZPIEŃ" Z
5 TCH PROBE 450 ZAPIS KINEMATYKI
    Q410=0      ;TRYB
    Q409=5      ;MIEJSCE W PAMIĘCI
6 TCH PROBE 452 KOMPENSACJA
    PRESET
    Q407=12.5 ;PROMIEŃ KULKI
    Q320=0      ;BEZPIECZNA
                WYSOKOŚĆ
    Q408=0      ;WYSOKOŚĆ POWROTU
    Q253=750    ;POSUW PREPOZYCJ.
    Q380=0      ;KĄT BAZOWY
    Q411=-90    ;KĄT STARTU OSI A
    Q412=+90    ;KĄT KOŃCOWY OSI A
    Q413=0      ;KĄT PRZYSTAWIENIA
                OSI A
    Q414=0      ;PUNKTY POMIAROWE
                OSI A
    Q415=-90    ;KĄT STARTU OSI B
    Q416=+90    ;KĄT KOŃCOWY OSI B
    Q417=0      ;KĄT PRZYSTAWIENIA
                OSI B
    Q418=2      ;PUNKTY POMIAROWE
                OSI B
    Q419=-90    ;KĄT STARTU OSI A
    Q420=+90    ;KĄT KOŃCOWY OSI C
    Q421=0      ;KĄT PRZYSTAWIENIA
                OSI C
    Q422=2      ;PUNKTY POMIAROWE
                OSI C
    Q423=4      ;LICZBA PUNKTOW
                POMIAROWYCH
    Q432=0      ;ZAKRES KATA LUZU
```

- **Kąt końcowy osi B** Q416 (absolutny): kąt końcowy osi B, pod którym ma nastąpić ostatni pomiar. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999
- **Kąt przyłożenia osi B** Q417: kąt przyłożenia osi B, pod którym mają być mierzone pozostałe osie obrotu. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999
- **Liczba punktów pomiarowych osi B** Q418: liczba zabiegów próbkowania, których TNC ma używać dla pomiaru osi B. Przy zapisie = 0 TNC nie przeprowadza pomiaru tej osi. Zakres wprowadzenia 0 do 12
- **Kąt startu osi A** Q419 (absolutny): kąt startu osi C, pod którym ma nastąpić pierwszy pomiar. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999
- **Kąt końcowy osi C** Q420 (absolutny): kąt końcowy osi C, pod którym ma nastąpić ostatni pomiar. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999
- **Kąt przyłożenia osi C** Q421: kąt przyłożenia osi C, pod którym mają być mierzone pozostałe osie obrotu. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999
- **Liczba punktów pomiarowych osi C** Q422: liczba zabiegów próbkowania, których TNC ma używać dla pomiaru osi C. Przy zapisie = 0 TNC nie przeprowadza pomiaru tej osi. Zakres wprowadzenia 0 do 12
- **Liczba punktów pomiaru** Q423: określić, wieloma próbkowaniami TNC ma mierzyć główkę kalibrującą na poziomie próbkowania. Zakres wprowadzenia 3 do 8 pomiarów
- **Zakres kąta luz** Q432: tu definiujemy wartość kąta, który ma być wykorzystywany jako przejście dla pomiaru luzu osi obrotu. Kąt przejścia musi być znacznie większy niż rzeczywisty luz osi obrotu. Przy zapisie = 0 TNC nie przeprowadza pomiaru luzu. Zakres wprowadzenia: -3.0000 do +3.0000

Zrównoważenie głowic zamiennych

Celem tej operacji jest, iż po zmianie osi obrotu (zmiany głowicy) preset pozostaje niezmieniony na przedmiocie

W poniższym przykładzie zostaje opisane dopasowanie głowicy widełkowej z osiami AC. Osie A zostają zmienione, oś C pozostaje na maszynie.

- Zamontowanie jednej z głowic zamiennych, która służy następnie jako głowica referencyjna
- Zamontować kulkę kalibrującą
- Zamontowanie układu pomiarowego
- Pomiar pełnej kinematyki z głowicą referencyjną za pomocą cyklu 451
- Nastawienie presetu (z Q431 = 2 lub 3 w cyklu 451) po pomiarze głowicy referencyjnej

Pomiar głowicy referencyjnej

```
1 TOOL CALL "TRZPIEŃ" Z
2 TCH PROBE 451 POMIAR KINEMATYKI
    Q406=1      ;TRYB
    Q407=12.5 ;PROMIEN KULKI
    Q320=0      ;BEZPIECZNY ODSTEP
    Q408=0      ;WYSOKOSC POWROTU
    Q253=2000;POSUW PREPOZYCJ.
    Q380=45     ;KAT BAZOWY
    Q411=-90    ;KAT STARTU OSI A
    Q412=+90    ;KAT KONCOWY OSI A
    Q413=45     ;KAT PRZYŁOZ. OSI A
    Q414=4      ;PUNKTY POMIAROWE
                OSI A
    Q415=-90    ;KAT STARTU OSI B
    Q416=+90    ;KAT KONCOWY OSI B
    Q417=0      ;KAT PRZYŁOZ. OS B
    Q418=2      ;PUKTY POMIAROWE
                OSI B
    Q419=+90    ;KAT STARTU OSI C
    Q420=+270;KAT KONCOWY OSI C
    Q421=0      ;KAT PRZYŁOZ. OS C
    Q422=3      ;PUNKY POMIAROWE
                OSI C
    Q423=4      ;LICZBA PUNKTOW
                POMIAROWYCH
    Q431=3      ;WYZNACZENIE PRESET
    Q432=0      ;ZAKRES KATA LUZU
```

17.5 KOMPENSACJA PRESET (cykl 452, DIN/ISO: G452, opcja)

- Zamontowanie drugiej głowicy zamiennej
- Zamontowanie układu pomiarowego
- Pomiar głowicy zamiennej przy pomocy cyklu 452
- Dokonać pomiaru tylko tych osi, które zostały rzeczywiście zmienione (w przykładzie tylko oś A, oś C jest skryta z Q422)
- Preset i pozycja kulki kalibrującej nie mogą być zmienione podczas całej operacji
- Wszystkie dalsze głowice zamienne mogą zostać dopasowane w ten sam sposób

Zmiana głowicy jest funkcją uzależnioną od maszyny. Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

Dopasowanie głowicy zamiennej

```
3 TOOL CALL "TRZPIEŃ" Z
4 TCH PROBE 452 KOMPENSACJA
  PRESET
    Q407=12.5 ;PROMIEN KULKI
    Q320=0    ;BEZPIECZNY ODSTEP
    Q408=0    ;WYSOKOSC POWROTU
    Q253=2000;POSUW PREPOZYCJ.
    Q380=45   ;KAT BAZOWY
    Q411=-90  ;KAT STARTU OSI A
    Q412=+90  ;KAT KONCOWY OSI A
    Q413=45   ;KAT PRZYŁOZ. OSI A
    Q414=4    ;PUNKTY POMIAROWE
              OSI A
    Q415=-90  ;KAT STARTU OSI B
    Q416=+90  ;KAT KONCOWY OSI B
    Q417=0    ;KAT PRZYŁOZ. OS B
    Q418=2    ;PUKTY POMIAROWE
              OSI B
    Q419=+90  ;KAT STARTU OSI C
    Q420=+270;KAT KONCOWY OSI C
    Q421=0    ;KAT PRZYŁOZ. OS C
    Q422=0    ;PUNKY POMIAROWE
              OSI C
    Q423=4    ;LICZBA PUNKTOW
              POMIAROWYCH
    Q432=0    ;ZAKRES KATA LUZU
```

Kompensacja dryfu

Podczas obróbki różne zespoły maszyny ulegają wskutek zmieniających się warunków otoczenia przemieszczeniu (dryf). Jeśli znos jest dostatecznie stały na całym zakresie przemieszczenia i podczas obróbki kulka kalibrująca może pozostawać na stole maszynowym, to wówczas można określić za pomocą cyklu 452 ten znos i skompensować go.

- Zamontować kulkę kalibrującą
- Zamontowanie układu pomiarowego
- Dokonać pełnego pomiaru kinematyki przy pomocy cyklu 451 zanim rozpoczniemy obróbkę
- Nastawienie presetu (z Q432 = 2 lub 3 w cyklu 451) po pomiarze kinematyki
- Nastawić presety dla obrabianych przedmiotów i uruchomić obróbkę

Pomiar referencyjny dla kompensacji dryfu

```
1 TOOL CALL "TRZPIEŃ" Z
2 CYKL DEF 247 WYZNACZANIE
  PUNKTU ODN.
    Q339=1      ;NUMER PUNKTU
                ODNIESIENIA
3 TCH PROBE 451 POMIAR KINEMATYKI
    Q406=1      ;TRYB
    Q407=12.5   ;PROMIEN KULKI
    Q320=0      ;BEZPIECZNY ODSTEP
    Q408=0      ;WYSOKOSC POWROTU
    Q253=750    ;POSUW PREPOZYCJ.
    Q380=45     ;KAT BAZOWY
    Q411=+90    ;KAT STARTU OSI A
    Q412=+270   ;KAT KONCOWY OSI A
    Q413=45     ;KAT PRZYŁOZ. OSI A
    Q414=4      ;PUNKTY POMIAROWE
                OSI A
    Q415=-90    ;KAT STARTU OSI B
    Q416=+90    ;KAT KONCOWY OSI B
    Q417=0      ;KAT PRZYŁOZ. OS B
    Q418=2      ;PUKTY POMIAROWE
                OSI B
    Q419=+90    ;KAT STARTU OSI C
    Q420=+270   ;KAT KONCOWY OSI C
    Q421=0      ;KAT PRZYŁOZ. OS C
    Q422=3      ;PUNKY POMIAROWE
                OSI C
    Q423=4      ;LICZBA PUNKTOW
                POMIAROWYCH
    Q431=3      ;WYZNACZENIE PRESET
    Q432=0      ;ZAKRES KATA LUZU
```

17.5 KOMPENSACJA PRESET (cykl 452, DIN/ISO: G452, opcja)

- Należy określać w regularnych odstępach dryf osi
- Zamontowanie układu pomiarowego
- Aktywować preset w kulce kalibrującej
- Dokonać pomiaru kinematyki za pomocą cyklu 452
- Preset i pozycja kulki kalibrującej nie mogą być zmienione podczas całej operacji

Ta operacja możliwa jest także na maszynie bez osi obrotowych

Kompensowanie dryfu

```
4 TOOL CALL "TRZPIEŃ" Z
5 TCH PROBE 452 KOMPENSACJA PRESET
    Q407=12.5 ;PROMIEN KULKI
    Q320=0    ;BEZPIECZNY ODSTEP
    Q408=0    ;WYSOKOSC POWROTU
    Q253=99999;POSUW PREPOZYCJ.
    Q380=45   ;KAT BAZOWY
    Q411=-90  ;KAT STARTU OSI A
    Q412=+90  ;KAT KONCOWY OSI A
    Q413=45   ;KAT PRZYŁOZ. OSI A
    Q414=4    ;PUNKTY POMIAROWE OSI A
    Q415=-90  ;KAT STARTU OSI B
    Q416=+90  ;KAT KONCOWY OSI B
    Q417=0    ;KAT PRZYŁOZ. OS B
    Q418=2    ;PUKTY POMIAROWE OSI B
    Q419=+90  ;KAT STARTU OSI C
    Q420=+270;KAT KONCOWY OSI C
    Q421=0    ;KAT PRZYŁOZ. OS C
    Q422=3    ;PUNKY POMIAROWE OSI C
    Q423=3    ;LICZBA PUNKTOW POMIAROWYCH
    Q432=0    ;ZAKRES KATA LUZU
```

Funkcja protokołu

TNC generuje po odpracowaniu cyklu 452 protokół **(TCHPR452.TXT)**, zawierający następujące dane:

- Data i godzina, kiedy protokół został wygenerowany
- Nazwa ścieżki programu NC, z którego cykl został odpracowany
- Aktywny numer kinematyki
- Zapisany promień kulki pomiarowej
- Dla każdej zmierzonej osi obrotu:
  - Kąt startu
  - Kąt końcowy
  - Kąt przyłożenia
  - Liczba punktów pomiarowych
  - Rozsiew (odchylenie standardowe)
  - Maksymalny błąd
  - Błąd kąta
  - Uśredniony luz
  - Uśredniony błąd pozycjonowania
  - Promień okręgu pomiaru
  - Wartości korekcji we wszystkich osiach (przesunięcie wartości ustawienia wstępnego)
  - Niepewność pomiaru dla osi obrotu

Objaśnienia do wartości protokołu

(patrz "Funkcja protokołu", strona 477)

18

Cykle układu pomiarowego: automatyczny pomiar narzędzi

18.1 Podstawy

Przegląd

Przy wykonywaniu cykli układu impulsowego nie mogą być aktywne cykle 8 ODBICIE LUSTRZANE, cykl 11 WSPOŁ.SKALOWANIA i cykl 26 WSPOŁ. SKALOWANIA OSI.

Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN.

Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn do używania sondy pomiarowej TT.

W przeciwnym wypadku nie znajdują się w dyspozycji operatora na maszynie wszystkie tu opisane cykle i funkcje. Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

Cykle sondy pomiarowej są dostępne tylko wraz z opcją software #17 Touch Probe Function . Jeśli stosowane są układy pomiarowe HEIDENHAIN, to ta opcja jest dostępna automatycznie.

Przy pomocy nastolnych układów pomiarowych i cykli pomiarowych dla narzędzi TNC można dokonywać automatycznego pomiaru narzędzia: wartości korekcji dla długości i promienia zostają zapisywane przez TNC w centralnej pamięci narzędzi TOOL.T i automatycznie uwzględniane w obliczeniach przy końcu cyklu próbkowania. Następujące rodzaje pomiaru znajdują się do dyspozycji:

- Pomiar narzędzia przy nieobracającym (niepracującym) narzędziu
- Pomiar narzędzia przy obracającym się narzędziu
- Pomiar pojedyńczych ostrzy

Cykle dla pomiaru narzędzia programujemy w trybie pracy **Programowanie** używając klawisza **TOUCH PROBE**. Następujące cykle znajdują się do dyspozycji:

Nowy format	Stary format	Cykl	Strona
480 CAL.	30 CAL.	TT kalibrować, cykle 30 i 480	496
484		Bezkablowy TT 449 kalibrować, cykl 484	497
481	31	Pomiar długości narzędzia, cykle 31 i 481	499
482	32	Pomiar promienia narzędzia, cykle 32 i 482	501
483	33	Pomiar długości i promienia narzędzia, cykle 33 i 483	503

Cykle pomiarowe pracują tylko przy aktywnej centralnej pamięci narzędzi TOOL.T.

Zanim rozpoczniemy pracę z cyklami pomiarowymi, należy zapisać wszystkie konieczne dla pomiaru dane w centralnej pamięci narzędzi i wywołać przeznaczone do pomiaru narzędzie przy pomocy **TOOL CALL** .

Różnice pomiędzy cyklami 31 do 33 i 481 do 483

Zakres funkcji i przebieg cyklu są absolutnie identyczne. Między cyklami 31 do 33 i 481 do 483 istnieją tylko dwie następujące różnice:

- Cykle 481 do 483 znajdują się w G481 do G483 także w DIN/ISO do dyspozycji
- Zamiast dowolnie wybieralnego parametru dla statusu pomiaru nowe cykle używają stałego parametru **Q199**

Ustawienie parametrów maszynowych

Przed rozpoczęciem pracy z cyklami wymiarowania, sprawdzić wszystkie parametry maszynowe, zdefiniowane pod **ProbeSettings** > **CfgToolMeasurement** oraz **CfgTTRoundStylus** .

TNC używa dla pomiaru z zatrzymanym wrzecionem posuwu próbkowania z parametru maszynowego **probingFeed**.

Przy pomiarze z obracającym się narzędziem, TNC oblicza prędkość obrotową wrzeciona i posuw próbkowania automatycznie.

Prędkość obrotowa wrzeciona zostaje obliczona w następujący sposób:

n = **maxPeriphSpeedMeas** / (r • 0,0063) z

n:	Prędkość obrotowa wrzeciona [obr/min]
maxPeriphSpeedMeas:	Maksymalnie dopuszczalna prędkość obiegowa [m/min]
r:	Aktywny promień narzędzia [mm]

Posuw próbkowania obliczany jest z:
v = tolerancja pomiaru • n z

v:	Posuw próbkowania [mm/min]
Tolerancja pomiaru:	Tolerancja pomiaru [mm], w zależności od **maxPeriphSpeedMeas**
n:	Prędkość obrotowa wrzeciona [obr/min]

Przy pomocy **probingFeedCalc** operator nastawia obliczanie posuwu próbkowania:

probingFeedCalc = ConstantTolerance:

Tolerancja pomiaru pozostaje stała – niezależnie od promienia narzędzia. W przypadku bardzo dużych narzędzi, posuw próbkowania redukuje się do zera. Ten efekt pojawia się tym szybciej, im mniejszą wybiera się prędkość obiegową (**maxPeriphSpeedMeas**) i dopuszczalną tolerancję (**measureTolerance1**) .

probingFeedCalc = VariableTolreance:

Tolerancja pomiaru zmienia się ze zwiększającym się promieniem narzędzia. To zapewnia nawet w przypadku dużych promieni narzędzia wystarczający posuw próbkowania. TNC zmienia tolerancję pomiaru zgodnie z następującą tabelą:

Promień narzędzia	Tolerancja pomiaru
do 30 mm	**measureTolerance1**
30 do 60 mm	2 • **measureTolerance1**
60 do 90 mm	3 • **measureTolerance1**
90 do 120 mm	4 • **measureTolerance1**

probingFeedCalc = ConstantFeed:

Posuw próbkowania pozostaje stały, błąd pomiaru rośnie jednakżeliniowo ze zwiększającym się promieniem narzędzia:

Tolerancja pomiaru = (r • **measureTolerance1**)/ 5 mm) z

r:	Aktywny promień narzędzia [mm]
measureTolerance1:	Maksymalnie dopuszczalny błąd pomiaru

Zapisy w tabeli narzędzi TOOL.T

Skrót	Zapisy	Dialog
CUT	Ilość ostrzy narzędzia (maks. 20 ostrzy)	**Liczba ostrzy?**
LTOL	Dopuszczalne odchylenie długości narzędzia L dla rozpoznania zużycia. Jeśli wprowadzona wartość zostanie przekroczona, to TNC blokuje narzędzie (status**L**). Zakres wprowadzenia: od 0 do 0,9999 mm	**Tolerancja na zużycie: długość?**
RTOL	Dopuszczalne odchylenie promienia narzędzia R dla rozpoznania zużycia. Jeśli wprowadzona wartość zostanie przekroczona, to TNC blokuje narzędzie (status **L**). Zakres wprowadzenia: od 0 do 0,9999 mm	**Tolerancja na zużycie: promień?**
R2TOL	Dopuszczalne odchylenie promienia narzędzia R2 dla rozpoznania zużycia. Jeśli wprowadzona wartość zostanie przekroczona, to TNC blokuje narzędzie (status **L**). Zakres wprowadzenia: 0 do 0,9999 mm	**Tolerancja na zużycie: promień 2?**
DIRECT.	Kierunek cięcia narzędzia dla pomiaru przy obracającym się narzędziu	**Kierunek skrawania (M3 = -)?**
R_OFFS	Pomiar długośći: przesunięcie narzędzia pomiędzy środkiem Stylusa i środkiem narzędzia. Nastawienie wstępne: brak zapisanej wartości (przesunięcie = promień narzędzia)	**Przesunięcie narzędzia po promieniu?**
L_OFFS	Pomiar promienia: dodatkowe przemieszczenie narzędzia do **offsetToolAxis** pomiędzy górną krawędzią trzpienia i dolną krawędzię narzędzia. Ustawienie wstępne: 0	**Przesunięcie narzędzia długość?**
LBREAK	Dopuszczalne odchylenie długości narzędzia L dla rozpoznania pęknięcia. Jeśli wprowadzona wartość zostanie przekroczona, to TNC blokuje narzędzie (status**L**). Zakres wprowadzenia: od 0 do 0,9999 mm	**Tolerancja na pęknięcie: długość ?**
RBREAK	Dopuszczalne odchylenie od promienia narzędzia R dla rozpoznania pęknięcia. Jeśli wprowadzona wartość zostanie przekroczona, to TNC blokuje narzędzie (status **L**). Zakres wprowadzenia: od 0 do 0,9999 mm	**Tolerancja na pęknięcie: promień?**

Przykłady zapisu dla używanych zwykle typów narzędzi

Typ narzędzia	CUT	TT:R_OFFS	TT:L_OFFS
Wiertło	– (bez funkcji)	0 (przesunięcie nie konieczne, ponieważ ma zostać zmierzony wierzchołek wiertła)	
Frez trzpieniowy o średnicy < 19 mm	4 (4 ostrza)	0 (przesunięcie nie jest konieczne, ponieważ średnica narzędzia jest mniejsza niż średnica talerza TT)	0 (dodatkowe przesunięcie przy pomiarze promienia nie jest konieczne. przesunięcie z **offsetToolAxis** zostaje wykorzystywane)
Frez trzpieniowy o średnicy >19 mm	4 (4 ostrza)	R (przesunięcie jest konieczne, ponieważ średnica narzędzia jest większa niż średnica talerza TT)	0 (dodatkowe przesunięcie przy pomiarze promienia nie jest konieczne. przesunięcie z **offsetToolAxis** zostaje wykorzystywane)
Frez kształtowy o średnicy np. 10 mm	4 (4 ostrza)	0 (przesunięcie nie jest konieczne, ponieważ ma zostać zmierzony południowy biegun kuli)	5 (zawsze definiować promień narzędzia jako przesunięcie, aby średnica nie została mierzona na promieniu)

18.2 TT kalibrować (cykl 30 lub 480, DIN/ ISO: G480, opcja #17 opcja #17)

Przebieg cyklu

TT kalibruje przy pomocy cyklu pomiarowego TCH PROBE 30 lub TCH PROBE 480 (patrz "Różnice pomiędzy cyklami 31 do 33 i 481 do 483", strona 491). Operacja kalibrowania przebiega automatycznie. TNC ustala także automatycznie przesunięcie współosiowości narzędzia kalibrującego. W tym celu TNC obraca wrzeciono po dokonaniu połowy cyklu kalibrowania o 180°.

Jako narzędzia kalibrującego operator używa dokładnie cylindrycznej części, np. sworznia cylindrowego. TNC zapisuje wartości kalibrowania do pamięci i uwzględnia je przy następnych pomiarach narzędzi.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Sposób funkcjonowania cyklu kalibrowania zależny jest od parametru maszynowego **CfgToolMeasurement**. Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

Zanim operator zacznie kalibrować, musi zapisać dokładny promień i dokładną długość narzędzia kalibrującego w tabeli narzędzi TOOL.T

W parametrach maszynowych **centerPos** > **[0]** do **[2]** musi zostać określone położenie TT w przetrzeni roboczej maszyny.

Jeśli dokonujemy zmiany parametru maszynowego **centerPos** > **[0]** do **[2]** , to należy na nowo kalibrować.

Parametry cyklu

- **Bezpieczna wysokość**: wprowadzić pozycję osi wrzeciona, na której wykluczona jest kolizja z obrabianymi przedmiotami lub mocowadłami. Bezpieczna wysokość odnosi się do aktywnego punktu odniesienia (bazy) obrabianego przedmiotu. Jeśli wprowadzona Bezpieczna wysokość jest taka niewielka, iż ostrze narzędzia leżałoby poniżej górnej krawędzi talerza, to TNC pozycjonuje narzędzie kalibrujące automatycznie nad talerzem (strefa ochronna z **safetyDistStylus**) Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

NC-wiersze stary format

```
6 TOOL CALL 1 Z
7 TCH PROBE 30.0 TT KALIBROWAĆ
8 TCH PROBE 30.1 WYSOKOŚĆ:+90
```

NC-wiersze nowy format

```
6 TOOL CALL 1 Z
7 TCH PROBE 480 TT KALIBROWAĆ
Q260=+100;BEZPIECZNA
WYSOKOSC
```

18.3 Bezprzewodowy TT 449 kalibrować (cykl 484, DIN/ISO: G484, opcja #17)

Zasadniczo

Przy pomocy cyklu 484 kalibrujemy nastolny układ pomiarowy, na przykład bezkablowy nastolny układ pomiarowy na podczerwieni TT 449. Operacja kalibrowania przebiega w zależności od zapisu parametrów w pełni automatycznie lub półautomatycznie.

- **Półautomatycznie** - ze stop przed rozpoczęciem cyklu: wymagane jest od technologa manualne przemieszczenie narzędzia nad TT
- **Automatycznie** - bez stop przed rozpoczęciem cyklu: zanim zastosujemy cykl 484 należy przemieścić narzędzie nad TT

Przebieg cyklu

Dla kalibrowania nastolnego układu pomiarowego należy programować cykl pomiarowy TCH PROBE 484. W parametrze zapisu Q536 można nastawić, czy cykl ma być wykonywany półautomatycznie czy też w pełni automatycznie.

Półautomatycznie - ze stop przed rozpoczęciem cyklu

- Zamontowanie narzędzia kalibrującego
- Definiowanie cyklu kalibrowania i start
- TNC przerywa cykl kalibrowania
- TNC otwiera dialog w nowym oknie
- Technolog otrzymuje instrukcję pozycjonowania narzędzia kalibrującego manualnie nad środkiem układu pomiarowego. Proszę zwrócić uwagę, żeby narzędzie kalibrujące znajdowało się nad powierzchnią pomiaru elementu próbkowania

Automatycznie - ze stop przed rozpoczęciem cyklu

- Zamontowanie narzędzia kalibrującego
- Pozycjonować narzędzie kalibrujące nad środkiem układu pomiarowego. Proszę zwrócić uwagę, żeby narzędzie kalibrujące znajdowało się nad powierzchnią pomiaru elementu próbkowania
- Definiowanie cyklu kalibrowania i start
- Cykl kalibrowania przebiega bez stop. Operacja kalibrowania rozpoczyna się od aktualnej pozycji, na której znajduje się narzędzie

Narzędzie kalibrujące:

Jako narzędzia kalibrującego operator używa dokładnie cylindrycznej części, np. sworznia cylindrowego. Zapisać dokładny promień i dokładną długość narzędzia kalibrującego do tabeli narzędzi TOOL.T. Po operacji kalibrowania TNC zapisuje wartości kalibrowania do pamięci i uwzględnia je przy następnych pomiarach narzędzi. Narzędzie kalibrujące powinno mieć średnicę większą od 15 mm a ok. 50 mm powinno wystawać z uchwytu mocującego.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!
Aby uniknąć kolizji, należy narzędzie przy Q536=1, wypozycjonować wstępnie przed wywołaniem cyklu!
TNC ustala przy operacji kalibrowania także przesunięcie współosiowości narzędzia kalibrującego. W tym celu TNC obraca wrzeciono po dokonaniu połowy cyklu kalibrowania o 180°.

Sposób funkcjonowania cyklu kalibrowania zależny jest od parametru maszynowego **CfgToolMeasurement**. Proszę zwrócić uwagę na informacje zawarte w instrukcji obsługi maszyny.
Narzędzie kalibrujące powinno mieć średnicę większą od 15 mm a ok. 50 mm powinno wystawać z uchwytu mocującego. Jeśli używamy trzpienia cylindra z tymi wymiarami, to powstaje jedynie zagięcie wynoszące 0.1 µm na 1 N siły próbkowania. Przy stosowaniu narzędzia kalibrującego, posiadającego mniejszą średnicę i/lub wystającego bardzo z uchwytu mocującego, to może dojść do znacznych niedokładności.
Zanim operator zacznie kalibrować, musi zapisać dokładny promień i dokładną długość narzędzia kalibrującego w tabeli narzędzi TOOL.T
Jeśli położenie TT na stole zostanie zmienione, to należy na nowo kalibrować.

Parametry cyklu

Stop przed wykonaniem Q536: określić, czy przed rozpoczęciem cyklu ma nastąpić stop, lub czy chcemy wykonać cykl bez stop automatycznie:
0: ze stop przed rozpoczęciem cyklu. W dialogu wymagane jest od technologa manualne przemieszczenie narzędzia nad nastolny układ pomiarowy. Kiedy zostanie osiągnięta przybliżona pozycja nad nastolnym układem pomiarowym, to można kontynuować obróbkę z NC-start lub z softkey **ANULUJ** przerwać
1: bez stop przed rozpoczęciem cyklu. TNC rozpoczyna operację kalibrowania od aktualnej pozycji. Należy przemieścić przed cyklem 484 narzędzie nad nastolny układ pomiarowy.

NC-wiersze

```
6 TOOL CALL 1 Z
7 TCH PROBE 484 TT KALIBROWAĆ
    Q536=+0    ;STOP PRZED
               WYKONANIEM
```

18.4 Pomiar długości narzędzia (cykl 31 lub 481, DIN/ISO: G481, opcja #17)

Przebieg cyklu

Dla pomiaru długości narzędzia należy zaprogramować cykl pomiaru TCH PROBE 31 lub TCH PROBE 481 (patrz "Różnice pomiędzy cyklami 31 do 33 i 481 do 483"). Poprzez parametry wprowadzenia można długość narzędzia określać na trzy różne sposoby:

- Jeśli średnica narzędzia jest większa od średnicy powierzchni pomiaru TT, to dokonujemy pomiaru przy obracającym się narzędziu
- Jeśli średnica narzędzia jest mniejsza od powierzchni pomiaru TT lub jeśli określamy długość wierteł albo frezów kształtowych, to dokonujemy pomiaru przy nie obracającym się narzędziu.
- Jeśli średnica narzędzia jest większa niż średnica powierzchni pomiaru TT, to przeprowadzamy pomiar pojedyńczych ostrzy z nie obracającym się narzędziem

Przebieg pomiaru „Pomiar przy obracającym się narzędziu”

Dla ustalenia najdłuższego ostrza, mierzone narzędzie zostaje przesunięte do punktu środkowego sondy pomiarowej i następnie obracające się narzędzie zostaje dosunięte do powierzchni pomiaru TT. To przesunięcie programujemy w tabeli narzędzi pod „przesunięcie narzędzia”: promień (**TT: R_OFFS**).

Przebieg pomiaru „Pomiar przy nie obracającym się narzędziu” (np. dla wierteł)

Przeznaczone do pomiaru narzędzie zostaje przesunięte po środku nad powierzchnią pomiaru. Następnie dosuwa się ono przy nie obracającym się wrzecionie do powierzchni pomiaru TT. To przesunięcie programujemy w tabeli narzędzi: promień (**TT: R_OFFS**) w tabeli narzędzi z "0".

Przebieg pomiaru „Pomiar pojedyńczych ostrzy”

TNC pozycjonuje przeznaczone do pomiaru narzędzie z boku główki sondy. Powierzchnia czołowa narzędzia znajduje się przy tym poniżej górnej krawędzi główki sondy, jak to określono w **offsetToolAxis** . W tabeli narzędzi można pod przesunięcie narzędzia: długość (**TT: L_OFFS**) określić dodatkowe przesunięcie. TNC dokonuje próbkowania z obracającym się narzędziem radialnie, aby określić kąt startu dla pomiaru pojedyńczych ostrzy. Następnie dokonuje ono pomiaru długości wszystkich ostrzy poprzez zmianę orientacji wrzeciona. Dla tego pomiaru programujemy POMIAR OSTRZY w CYKL TCH PROBE 31 = 1.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Zanim dokonamy pierwszego pomiaru narzędzi, należy wprowadzić przybliżony promień, przybliżoną długość, liczbę ostrzy i kierunek skrawania każdego narzędzia do tabeli narzędzi TOOL.T.

Pomiar pojedyńczych ostrzy można przeprowadzić dla narzędzi z **20 ostrzami włącznie** .

Parametry cyklu

- **Narzędzie zmierzyć=0 / sprawdzić=1**: określić, czy narzędzie zostaje po raz pierwszy mierzone lub czy chcemy sprawdzić już zmierzone narzędzie. Przy pierwszym pomiarze TNC nadpisuje długość narzędzia L w centralnej pamięci narzędzi TOOL.T i wyznacza wartość delta DL=0. Jeśli sprawdzamy narzędzie, to zmierzona długość zostaje porównywana z długością narzędzia L z TOOL.T. TNC oblicza odchylenie z odpowiednim znakiem liczby i zapisuje je jako wartość delta DL w TOOL.T. Dodatkowo znajduje się to odchylenie również w Q-parametrze Q115 do dyspozycji. Jeśli wartość delta jest większa niż dopuszczalna tolerancja na zużycie lub pęknięcie dla długości narzędzia, to TNC blokuje to narzędzie (stan L w TOOL.T).
- **Nr parametru dla wyniku?**: numer parametru, w którym TNC zachowuje status pomiaru:
  0,0: narzędzie w obrębie tolerancji
  1,0: narzędzie jest zużyte (**LTOL** przekroczona)
  2,0: narzędzie jest złamane (**LBREAK** przekroczona)
  Jeśli nie chcemy przetwarzać wyniku pomiaru w programie, pytanie dialogowe klawiszem **NO ENT** potwierdzić
- **Bezpieczna wysokość**: wprowadzić pozycję osi wrzeciona, na której wykluczona jest kolizja z obrabianymi przedmiotami lub mocowadłami. Bezpieczna wysokość odnosi się do aktywnego punktu odniesienia (bazy) obrabianego przedmiotu. Jeśli wprowadzona Bezpieczna wysokość jest taka niewielka, iż ostrze narzędzia leżałoby poniżej górnej krawędzi talerza, to TNC pozycjonuje narzędzie automatycznie nad talerzem (strefa ochronna z **safetyDistStylus**) Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Pomiar ostrzy 0=nie / 1=tak**: określić, czy ma zostać przeprowadzony pomiar pojedyńczych ostrzy narzędzia (maksymalnie można zmierzyć 20 ostrzy)

Pierwszy pomiar z obracającym się narzędziem, stary format

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0 DŁUGOSC
    NARZEDZIA
8 TCH PROBE 31.1 SPRAWDZIC: 0
9 TCH PROBE 31.2 WYSOKOŚĆ:+120
10 TCH PROBE 31.3 POMIAR OSTRZY:
    0
```

Sprawdzanie z pomiarem pojedyńczych ostrzy, status w Q5 zapisać do pamięci, stary format

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0 DŁUGOSC
    NARZEDZIA
8 TCH PROBE 31.1 SPRAWDZIC: 1 Q5
9 TCH PROBE 31.2 WYSOKOŚĆ:+120
10 TCH PROBE 31.3 POMIAR OSTRZY:
    1
```

NC-wiersze; nowy format

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 481 DŁUGOSC
    NARZEDZIA
    Q340=1      ;SPRAWDZIĆ
    Q260=+100;BEZPIECZNA
                WYSOKOŚĆ
    Q341=1      ;POMIAR OSTRZY
```

18.5 Pomiar promienia narzędzia (cykl 32 lub 482, DIN/ISO: G482, opcja #17)

Przebieg cyklu

Dla pomiaru promienia narzędzia programujemy cykl pomiaru TCH PROBE 32 lub TCH PROBE 482 (patrz "Różnice pomiędzy cyklami 31 do 33 i 481 do 483", strona 491). Poprzez parametry wprowadzenia można promień narzędzia określać na trzy różne sposoby:

- Pomiar przy obracającym się narzędziu
- Pomiar przy obracającym się narzędziu i następnie wymiarzanie pojedyńczych ostrzy

TNC pozycjonuje przeznaczone do pomiaru narzędzie z boku główki sondy. Powierzchnia czołowa freza znajduje się przy tym poniżej górnej krawędzi główki sondy, jak to określono w **offsetToolAxis** . TNC dokonuje próbkowania przy obracającym się narzędziu radialnie. Jeśli dodatkowo ma zostać przeprowadzony pomiar pojedyńczych ostrzy, to promienie wszystkich ostrzy zostają zmierzone przy pomocy orientacji wrzeciona.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Zanim dokonamy pierwszego pomiaru narzędzi, należy wprowadzić przybliżony promień, przybliżoną długość, liczbę ostrzy i kierunek skrawania każdego narzędzia do tabeli narzędzi TOOL.T.

Narzędzia w formie cylindra z diamentową powierzchnią można mierzyć przy nie obracającym się wrzecionie. W tym celu należy w tabeli narzędzi zdefiniować liczbę ostrzy **CUT** z 0 i dopasować parametr maszynowy **CfgToolMeasurement** . Proszę zwrócić uwagę na informacje zawarte w instrukcji obsługi maszyny.

Parametry cyklu

- **Narzędzie zmierzyć=0 / sprawdzić=1**: określić, czy narzędzie zostaje po raz pierwszy mierzone lub czy chcemy sprawdzić już zmierzone narzędzie. Przy pierwszym pomiarze TNC nadpisuje promień narzędzia L w centralnej pamięci narzędzi TOOL.T i wyznacza wartość delta DR=0. Jeśli sprawdzamy narzędzie, to zmierzony promień zostaje porównywany z promieniem narzędzia R z TOOL.T. TNC oblicza odchylenie z odpowiednim znakiem liczby i zapisuje je jako wartość delta DR w TOOL.T. Dodatkowo znajduje się to odchylenie również w Q-parametrze Q116 do dyspozycji. Jeśli wartość delta jest większa niż dopuszczalna tolerancja na zużycie lub pęknięcie dla promienia narzędzia, to TNC blokuje to narzędzie (stan L w TOOL.T).
- **Nr parametru dla wyniku?**: numer parametru, w którym TNC zachowuje status pomiaru:
  0,0: narzędzie w obrębie tolerancji
  1,0: narzędzie jest zużyte (**RTOL** przekroczona)
  2,0: narzędzie jest złamane (**RBREAK** przekroczona)
  Jeśli nie chcemy przetwarzać wyniku pomiaru w programie, pytanie dialogowe klawiszem **NO ENT** potwierdzić
- **Bezpieczna wysokość**: wprowadzić pozycję osi wrzeciona, na której wykluczona jest kolizja z obrabianymi przedmiotami lub mocowadłami. Bezpieczna wysokość odnosi się do aktywnego punktu odniesienia (bazy) obrabianego przedmiotu. Jeśli wprowadzona Bezpieczna wysokość jest taka niewielka, iż ostrze narzędzia leżałoby poniżej górnej krawędzi talerza, to TNC pozycjonuje narzędzie automatycznie nad talerzem (strefa ochronna z **safetyDistStylus**) Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Pomiar ostrzy 0=nie / 1=tak**: określić, czy ma zostać przeprowadzony pomiar pojedyńczych ostrzy narzędzia czy też nie (maksymalnie można zmierzyć 20 ostrzy)

Pierwszy pomiar z obracającym się narzędziem, stary format

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 32,0 PROMIEN
  NARZEDZIA
8 TCH PROBE 32.1 SPRAWDZIC: 0
9 TCH PROBE 32.2 WYSOKOŚĆ:+120
10 TCH PROBE 32.3 POMIAR OSTRZY:
   0
```

Sprawdzanie z pomiarem pojedyńczych ostrzy, status w Q5 zapisać do pamięci, stary format

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 32,0 PROMIEN
  NARZEDZIA
8 TCH PROBE 32.1 SPRAWDZIC: 1 Q5
9 TCH PROBE 32.2 WYSOKOŚĆ:+120
10 TCH PROBE 32.3 POMIAR OSTRZY:
   1
```

NC-wiersze; nowy format

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 482 PROMIEN
  NARZEDZIA
   Q340=1      ;SPRAWDZIĆ
   Q260=+100;BEZPIECZNA
             WYSOKOŚĆ
   Q341=1      ;POMIAR OSTRZY
```

18.6 Kompletny pomiar narzędzia (cykl 33 lub 483, DIN/ISO: G483, opcja #17)

Przebieg cyklu

Dla pomiaru kompletnego narzędzia (dłługość i promień) programujemy cykl pomiaru TCH PROBE 33 lub TCH PROBE 483 (patrz "Różnice pomiędzy cyklami 31 do 33 i 481 do 483", strona 491). Ten cykl przeznaczony jest szczególnie dla pierwszego pomiaru narzędzi, ponieważ – w porównaniu z pojedyńczym pomiarem długości i promienia – znacznie zostaje zaoszczędzony czas. Poprzez parametry wprowadzenia można dokonać pomiaru narzędzia na dwa różne sposoby:

- Pomiar przy obracającym się narzędziu
- Pomiar przy obracającym się narzędziu i następnie wymierzanie pojedyńczych ostrzy

TNC dokonuje pomiaru narzędzia według ściśle programowanej kolejności. Najpierw dokonuje się pomiaru promienia narzędzia i następnie długości narzędzia. Przebieg pomiaru odpowiada przebiegom z cyklu 31 i 32 jak i .

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Zanim dokonamy pierwszego pomiaru narzędzi, należy wprowadzić przybliżony promień, przybliżoną długość, liczbę ostrzy i kierunek skrawania każdego narzędzia do tabeli narzędzi TOOL.T.

Narzędzia w formie cylindra z diamentową powierzchnią można mierzyć przy nie obracającym się wrzecionie. W tym celu należy w tabeli narzędzi zdefiniować liczbę ostrzy **CUT** z 0 i dopasować parametr maszynowy **CfgToolMeasurement** . Proszę zwrócić uwagę na informacje zawarte w instrukcji obsługi maszyny.

Parametry cyklu

- **Narzędzie zmierzyć=0 / sprawdzić=1**: określić, czy narzędzie zostaje po raz pierwszy mierzone lub czy chcemy sprawdzić już zmierzone narzędzie. Przy pierwszym pomiarze TNC nadpisuje promień narzędzia R i długość narzędzia L w centralnej pamięci narzędzi TOOL.T i wyznacza wartość delta DR i DL=0. Jeśli sprawdzamy narzędzie, to zmierzone dane narzędzia zostają porównywane z danymi z TOOL.T. TNC oblicza odchylenie z odpowiednim znakiem liczby i zapisuje je jako wartość delta DR i DL w TOOL.T. Dodatkowo do dyspozycji znajdują się odchylenia także w Q-parametrach Q115 i Q116. Jeśli jedna wartość delta jest większa niż dopuszczalna tolerancja na zużycie lub pęknięcie dla długości narzędzia, to TNC blokuje to narzędzie (stan L w TOOL.T).
- **Nr parametru dla wyniku?**: numer parametru, w którym TNC zachowuje status pomiaru:
  0,0: narzędzie w obrębie tolerancji
  1,0: narzędzie jest zużyte (**LTOL** lub/i **RTOL** przekroczona)
  2,0: narzędzie jest złamane (**LBREAK** lub/i **RBREAK** przekroczona) Jeśli nie chcemy przetwarzać wyniku pomiaru w programie, to pytanie dialogowe klawiszem **NO ENT** potwierdzić
- **Bezpieczna wysokość**: wprowadzić pozycję osi wrzeciona, na której wykluczona jest kolizja z obrabianymi przedmiotami lub mocowadłami. Bezpieczna wysokość odnosi się do aktywnego punktu odniesienia (bazy) obrabianego przedmiotu. Jeśli wprowadzona Bezpieczna wysokość jest taka niewielka, iż ostrze narzędzia leżałoby poniżej górnej krawędzi talerza, to TNC pozycjonuje narzędzie automatycznie nad talerzem (strefa ochronna z **safetyDistStylus**) Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Pomiar ostrzy 0=nie / 1=tak**: określić, czy ma zostać przeprowadzony pomiar pojedyńczych ostrzy narzędzia czy też nie (maksymalnie można zmierzyć 20 ostrzy)

Pierwszy pomiar z obracającym się narzędziem, stary format

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 33.0 POMIAR NARZEDZIA
8 TCH PROBE 33.1 SPRAWDZIC: 0
9 TCH PROBE 33.2 WYSOKOŚĆ:+120
10 TCH PROBE 33.3 POMIAR OSTRZY:
   0
```

Sprawdzanie z pomiarem pojedyńczych ostrzy, status w Q5 zapisać do pamięci, stary format

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 33.0 POMIAR NARZEDZIA
8 TCH PROBE 33.1 SPRAWDZIC: 1 Q5
9 TCH PROBE 33.2 WYSOKOŚĆ:+120
10 TCH PROBE 33.3 POMIAR OSTRZY:
   1
```

NC-wiersze; nowy format

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 483 POMIAR NARZEDZIA
   Q340=1      ;SPRAWDZIĆ
   Q260=+100;BEZPIECZNA
             WYSOKOŚĆ
   Q341=1      ;POMIAR OSTRZY
```

19

Tabele przeglądowe: cykle

19.1 Tabela przeglądowa

Cykle obróbkowe

Numer cyklu	Oznaczenie cyklu	DEF-aktywny	CALL-aktywny	Strona
7	Przesunięcie punktu zerowego	■		261
8	Odbicie lustrzane	■		268
9	Czas zatrzymania	■		285
10	Obrót	■		270
11	Współczynnik skalowania	■		272
12	Wywołanie programu	■		286
13	orientacja wrzeciona	■		288
14	Definicja konturu	■		194
19	Nachylenie płaszczyzny obróbki	■		275
20	Dane konturu SL II	■		199
21	Wiercenie wstępne SL II		■	201
22	Rozwiercanie dokładne otworu SL II		■	203
23	Obróbka na gotowo głębokość SL II		■	207
24	Obróbka na gotowo bok SL II		■	209
25	Trajektoria konturu		■	212
26	Współczynnik wymiarowy specyficzny dla osi	■		273
27	Osłona cylindra		■	229
28	Osłona cylindra frezowanie rowków wpustowych		■	232
29	Osłona cylindra mostek		■	235
32	Tolerancja	■		289
39	Osłona cylindra kontur zewnętrzny		■	238
200	Wiercenie		■	73
201	Rozwiercanie dokładne otworu		■	75
202	Wytaczanie		■	77
203	wiercenie uniwersalne		■	80
204	Pogłębianie wsteczne		■	83
205	wiercenie głębokich otworów uniwersalne		■	87
206	Gwintowanie z uchwytem wyrównawczym, nowe		■	103
207	Gwintowanie bez uchwytu wyrównawczego, nowe		■	106
208	frezowanie po linii śrubowej na gotowo		■	91
209	Gwintowanie z łamaniem wióra		■	109
220	wzory punktowe na okręgu	■		183
221	wzory punktowe na liniach	■		186
225	Grawerowanie		■	292
232	frezowanie płaszczyzn		■	296

Numer cyklu	Oznaczenie cyklu	DEF-aktywny	CALL-aktywny	Strona
233	Frezowanie planowe (wybieralny kierunek frezowania, uwzględnić ścianki boczne)		■	170
239	Załadunek określić	■		301
240	Centrowanie		■	71
241	Wiercenie głębokie działowe		■	94
247	Wyznaczyć punkt odniesienia	■		267
251	Kieszeń prostokątna obróbka pełna		■	139
252	Kieszeń okrągła obróbka pełna		■	143
253	Frezowanie rowków		■	148
254	okrągły rowek		■	152
256	Czop prostokątny obróbka pełna		■	157
257	Czop okrągły obróbka pełna		■	161
258	Czop wielokątny		■	165
262	Frezowanie gwintów		■	115
263	frezowanie gwintów wpuszczanych		■	118
264	frezowanie odwiertów z gwintem		■	122
265	helix-frezowanie gwintów po linii śrubowej		■	126
267	Frezowanie gwintów zewnętrznych		■	130
270	Dane trajektorii konturu		■	214
275	Rowek konturu trochoidalny		■	216

Cykle sondy pomiarowej

Numer cyklu	Oznaczenie cyklu	DEF-aktywny	CALL-aktywny	Strona
0	Płaszczyzna odniesienia	■		400
1	Punkt odniesienia biegunowo	■		401
3	Pomiar	■		443
4	Pomiar 3D	■		445
30	kalibrowanie TT	■		496
31	Pomiar/sprawdzanie długości narzędzia	■		499
32	Pomiar/sprawdzanie promienia narzędzia	■		501
33	Pomiar/sprawdzanie długości i promienia narzędzia	■		503
400	Obrót podstawowy przez dwa punkty	■		316
401	Obrót podstawowy przez dwa odwierty	■		319
402	Obrót podstawowy przez dwa czopy	■		322
403	Kompensowanie ukośnego położenia przy pomocy osi obrotu	■		325
404	Nastawienie obrotu od podstawy	■		329
405	Kompensowanie ukośnego położenia przy pomocy osi C	■		330
408	Wyznaczenie punktu odniesienia środek rowka wpustowego (FCL 3-funkcja)	■		341
409	Wyznaczenie punktu odniesienia środek mostka (FCL 3-funkcja)	■		345
410	Wyznaczenie punktu odniesienia prostokąt wewnątrz	■		348
411	Wyznaczenie punktu odniesienia prostokąt zewnątrz	■		352
412	Wyznaczenie punktu odniesienia okrąg wewnątrz (odwiert)	■		356
413	Wyznaczenie punktu odniesienia okrąg zewnątrz (czop)	■		361
414	Wyznaczenie punktu odniesienia naroże zewnątrz	■		366
415	Wyznaczenie punktu odniesienia naroże wewnątrz	■		371
416	Wyznaczanie punktu odniesienia okrąg odwiertów-środek	■		376
417	Wyznaczanie punktu odniesienia oś sondy pomiarowej	■		380
418	Wyznaczanie punktu odniesienia środek czterech odwiertów	■		382
419	Wyznaczanie punktu odniesienia pojedyńcza, wybieralna oś	■		386
420	Pomiar przedmiotu kąt	■		402
421	Pomiar przedmiotu okrąg wewnątrz (odwiert)	■		405
422	Pomiar przedmiotu okrąg zewnątrz (czop)	■		410
423	Pomiar przedmiotu prostokąt wewnątrz	■		415
424	Pomiar przedmiotu prostokąt zewnątrz	■		419
425	Pomiar przedmiotu szerokość wewnątrz (rowek)	■		422
426	Pomiar przedmiotu szerokość zewnątrz (mostek)	■		425
427	Pomiar przedmiotu pojedyńcza, wybieralna oś	■		428
430	Pomiar przedmiotu okręg odwiertów	■		431
431	Pomiar przedmiotu płaszczyzna	■		431

Tabela przeglądowa 19.1

Numer cyklu	Oznaczenie cyklu	DEF-aktywny	CALL-aktywny	Strona
450	KinematicsOpt: zapis do pamięci kinematyki (opcja)	■		461
451	KinematicsOpt: pomiar kinematyki (opcja)	■		464
452	KinematicsOpt: kompensacja ustawienia wstępnego (preset)	■		458
460	Kalibrowanie sondy pomiarowej	■		449
461	Kalibrowanie długości sondy pomiarowej	■		451
462	Kalibrowanie promienia sondy pomiarowej wewnątrz	■		453
463	Kalibrowanie promienia sondy pomiarowej zewnątrz	■		455
480	kalibrowanie TT	■		496
481	Pomiar/sprawdzanie długości narzędzia	■		499
482	Pomiar/sprawdzanie promienia narzędzia	■		501
483	Pomiar/sprawdzanie długości i promienia narzędzia	■		503
484	kalibrowanie TT	■		497

Indeks

3

3D-sondy pomiarowe..... 46
3D-układy pomiarowe..... 304

A

Automatyczne określanie punktu odniesienia..... 336
Automatyczny pomiar narzędzia.... 494

C

Centrowanie..... 71
Cykl..... 50
  definiowanie..... 51
  wywołanie..... 52
Cykle i tabele punktów..... 68
Cykle konturu..... 192
Cykle wiercenia..... 70
Cykl próbkowania dla trybu automatycznego..... 306
Czas zatrzymania..... 285
Czop okrągły..... 161, 165
Czop prostokątny..... 157

D

Dane układów pomiarowych.... 312
Definicja wzorca..... 59
Dopuszczalny zakres..... 309
Dyslokacja punktu zerowego.... 261
  przy pomocy tabel punktów zerowych..... 262

F

FCL-funkcja..... 9
Frezowanie gwintów podstawy. 113
Frezowanie gwintów wpuszczanych..... 118
Frezowanie gwintu wewnątrz... 115
Frezowanie gwintu zewnątrz.... 130
Frezowanie odwiertów z gwintem..... 122
Frezowanie odwiertów z gwintem helix..... 126
Frezowanie planowe..... 296
Frezowanie po linii śrubowej..... 91
Frezowanie rowków
  obr. zgrubna+obr. na gotowo.. 148

G

Grawerowanie..... 292
Gwintowanie
  bez uchwytu wyrównawczego 109
  bez uchwytu wyrównawczego 106
  z łamaniem wióra..... 109
Gwintowanie z uchwytem wyrównawczym..... 103

K

Kieszeń okrągła
  obr.zgrubna+obr. na gotowo... 143
Kieszeń prostokątna
  obróbka zgrubna+na gotowo.. 139
KinematicsOpt..... 458
Kompensowanie ukośnego położenia przedmiotu..... 314
  poprzez dwa czopy okrągłe.... 322
  poprzez dwa odwierty..... 319
  poprzez oś obrotu..... 325, 330
  poprzez pomiar dwóch punktów prostej..... 316
Konwersja współrzędnych..... 260
Korekcja narzędzia..... 398

L

Linia konturu..... 212, 214
Logika pozycjonowania..... 310

M

Monitorowanie narzędzia..... 398
Monitorowanie tolerancji..... 397

N

Nachylenie płaszczyzny obróbki.... 275, 275
  cykl..... 275
  przewodnik..... 280

O

Obróbka na gotowo boku..... 209
Obróbka na gotowo dna..... 207
Obrót..... 270
Obrót bazowy
  ustawić bezpośrednio..... 329
Odbicie lustrzane..... 268
Okrągły rowek
  obr. zgrubna +obr.na gotowo.. 152
Okrąg odwiertów..... 183
Określanie obrotu bazowego podczas przebiegu programu... 314
Orientacja wrzeciona..... 288

P

Parametry maszynowe dla układu pomiarowego 3D..... 307
Parametry wyniku..... 397
Pogłębianie wsteczne..... 83
Pomiar kąta..... 402
Pomiar kąta płaszczyzny..... 434
Pomiar kątów płaszczyzny..... 434
Pomiar kieszeni prostokątnej... 419
Pomiar kinematyki..... 458
  wymierzanie kinematyki. 464, 478
Pomiar mostka zewnątrz.. 425, 425
Pomiar narzędzia..... 490, 494
  długość narzędzia..... 499
  parametry maszynowe..... 492
  pomiar kompletny..... 503
  promień narzędzia..... 501
  TT kalibrować..... 496
Pomiar odwiertu..... 405
Pomiar okręgu wewnątrz..... 405
Pomiar okręgu zewnątrz..... 410
Pomiar okręgu z odwiertami..... 431
Pomiar pojedyńczej współrzędnej... 428
Pomiar prostokątnego czopu.... 415
Pomiar szerokości rowka. 422, 422
Pomiar szerokości zewnątrz..... 425
Posuw próbkowania..... 308
Powierzchnia boczna cylindra
  obróbka konturu..... 229, 238
  obróbka mostka..... 235
  obróbka rowka..... 232
Protokołowanie wyników pomiaru... 395
Przesunięcie punktu zerowego
  w programie..... 261

R

Rozwiercanie:Patrz SL-cykle, przeciąganie..... 203
Rozwiercanie dokładne otworu.. 75

S

SL-cykle..... 192, 229, 238
  cykl kontur..... 194
  dane konturu..... 199
  linia konturu..... 212, 214
  nakładające się kontury.. 195, 250
  obróbka na gotowo boku..... 209
  obróbka na gotowo dna..... 207
  podstawy..... 192, 256
  rozwiercanie..... 203
  wiercenie wstępne..... 201
SL-cykle z kompleksową formułą konturu..... 246
SL-cykle z prostą formułą konturu..... 256
Status pomiaru..... 397
Stopień modyfikacji..... 9

T

Tabela układów pomiarowych.. 311
Tabele punktów..... 66

U

Ustawić punkt odniesienia automatycznie
  na dowolnej osi..... 386
  na osi sondy..... 380
  naroże wewnątrz..... 371
  naroże zewnątrz..... 366
  punkt środkowy czopu prostokątnego..... 352
  punkt środkowy kieszeni okrągłej

(odwiert)..... 356
punkt środkowy kieszeni prostokątnej..... 348
punkt środkowy okręgu czopu okrągłego..... 361
punkt środkowy okręgu z odwiertami..... 376
środek 4 odwiertów..... 382
środek mostka..... 345
środek rowka..... 341
Uwzględnienie obrotu bazowego.... 304

W

Wielokrotny pomiar..... 309
Wiercenie..... 73, 80, 87
Wiercenie działowe..... 94
Wiercenie głębokie..... 87, 94
Wiercenie uniwersalne..... 80, 87
Współczynnik skalowania..... 272
Współczynnik skalowania specyficzny dla osi..... 273
Wymiarowanie narzędzia TT kalibrować..... 497
Wymiarzanie kinematyki
wybór pozycji pomiarowych.... 469
zazębienie Hirtha..... 467
Wymierzanie kinematyki..... 464
dokła..... 469
funkcja protokołu.... 462, 477, 487
kompensacja preset..... 478
luz..... 471
metody kalibrowania..... 470, 483
metody kalibrowania..... 485
warunki..... 460
wybór punktów pomiarowych. 468
wybór punktów pomiaru..... 463
zachowanie kinematyki w pamięci..... 461
Wymierzanie przedmiotów..... 394
Wyniki pomiarów w parametrach Q..... 397
Wytaczanie..... 77
Wywołanie programu..... 286
poprzez cykl..... 286
Wzorce obróbki..... 59
Wzory punktowe..... 182
na liniach..... 186
na okręgu..... 183
przegląd..... 182

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 8669 31-0
FAX +49 8669 32-5061
E-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000
Measuring systems ☏ +49 8669 31-3104
E-mail: service.ms-support@heidenhain.de
TNC support ☏ +49 8669 31-3101
E-mail: service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 8669 31-3103
E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 8669 31-3102
E-mail: service.plc@heidenhain.de
Lathe controls ☏ +49 8669 31-3105
E-mail: service.lathe-support@heidenhain.de

www.heidenhain.de

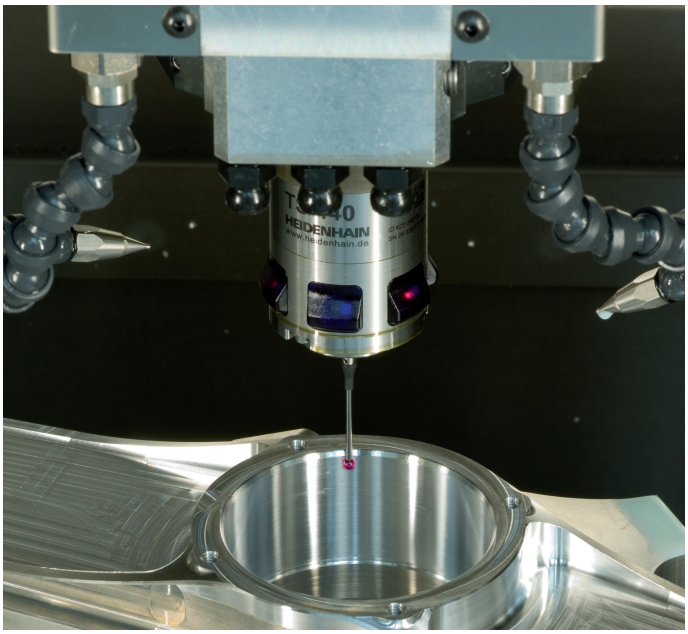
Układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN

pomagają w zredukowaniu czasów dodatkowych oraz
wspomagają utrzymanie wymiarów wytwarzanych przedmiotów.

Sondy pomiarowe przedmiotowe

TS 220	kablowa transmisja sygnału
TS 440, TS 444	transmisja na podczerwieni
TS 640, TS 740	transmisja na podczerwieni

- ustawić obrabiane przedmioty
- Wyznaczyć punkty odniesienia
- Pomiar obrabianych przedmiotów



Układy pomiarowe narzędzia

TT 140	kablowe przesyłanie sygnału
TT 449	transmisja na podczerwieni
TL	bezdotykowe systemy laserowe

- Pomiar narzędzi
- Monitorowanie zużycia
- Rejestrowanie złamania narzędzia

1096886-P2 · Ver02 · SW03 · 10/2015 · Printed in Germany · H